



**UNIVERSIDADE DO MINHO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E RECURSOS DO MAR**

## **CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA DE GESTÃO**

**RELATÓRIO DE PROJECTO LICENCIATURA**

**SISTEMA CONTROLO PONTO**

**ANO LETIVO 2016/2017 – 4º ANO**

**Autora: Carlina Emlin Ramos Fortes Pinto, N.º 2924**

**Mindelo, Julho de 2017**

**CARLINA EMLIN RAMOS FORTES PINTO**

# **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLO PONTO**

**Universidade do Mindelo**

**Mindelo, Julho de 2017**

**UNIVERSIDADE DO MINDELO**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E RECURSOS DO MAR**

**CURSO DE LICENCIATURA  
EM INFORMÁTICA DE GESTÃO**

**RELATÓRIO DE PROJETO DE LICENCIATURA**

**Ano letivo 2016/2017 – 4º Ano**

**Autora: Carlina Emlin Ramos Fortes Pinto, N.º 2924**

**Mindeló, Junho 2017**

**Carlina Emlin Ramos Fortes Pinto**

## **SISTEMA DE CONTROLO PONTO**

---

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à **Universidade do Minho**  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de licenciatura em **Informática de  
Gestão**.

Orientador: Eng.º Aníbal Mota

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus (pela saúde, motivação e concretização), a minha mãe querida e maravilhosa Izabel Ramos, e ao melhor pai do mundo Carlos Pinto, que sempre me ensinaram os melhores caminhos da vida, que me deram a educação que me ajudou a tornar na pessoa que hoje sou.

Obrigado por terem estado sempre presentes.

## AGRADECIMENTOS

Embora este trabalho seja, pela sua finalidade académica, um trabalho individual, há contributos de natureza diversa que não podem e nem devem deixar de ser realçados.

Por essa razão, desejo expressar os meus sinceros agradecimentos:

Ao meu orientador da Monografia o docente Aníbal Mota, pela paciência e pelo conhecimento partilhado.

Ao meu amigo Edson Martins que foi um professor para mim também nas horas de dúvidas e desânimo.

Aos colegas do curso pela convivência e pela excelente relação pessoal que criamos, e que espero que continue para sempre.

À minha maravilhosa família, em particular à minha tia Petronila Fortes que me ajudou de todas as formas durante todos esses anos, e aos meus irmãos Elvis Rodrigues, Osvaldina Pinto, Isandra Pinto e Kayo Pinto que sempre souberam-me acolher quando precisei e me transmitiram muito amor e carinho.

As minhas duas melhores amigas de turma Delcy Coronel e Joana Neves que sempre me motivaram para terminar o trabalho, e pela convivência e relação maravilhosa que criamos.

A todos aqueles que me ajudaram de alguma forma na elaboração deste Trabalho, principalmente aos amigos e companheiros desta jornada (IG 2012/2016).

A Universidade do Minho pela melhor experiência e resultados de toda a minha vida. A todos os meus amigos próximos, pelo apoio e encorajamento ao longo dessa caminhada.

## Frase célebre

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,  
mas lutei para que o melhor fosse feito.  
Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus,  
não sou o que era antes”.*

***(Martin Luther King)***

## Resumo

Desde o início dos tempos, o homem tem necessidade de medir o tempo. A sociedade tem-se tornado cada vez mais competitiva e todos os recursos disponíveis têm de ser devidamente controlados. O custo da mão-de-obra e a segurança das instalações requerem cada vez mais sistemas sofisticados, modernos e que vão de encontro às expectativas dos gestores dos recursos humanos.

A sociedade atualmente, permite que a troca de informações ocorra de maneira simples, rápida e eficaz. Esse avanço tecnológico traz tantos benefícios quanto traz desafios (problemas). As ameaças e vulnerabilidades preocupam aqueles que desejam manter seguros seus bens preciosos. A necessidade de segurança para as informações passa a ser vital para a sobrevivência de qualquer organização do mundo moderno. É impossível atuar como simples espectador nessa guerra de ameaças e tentativas de proteção.

O presente trabalho descreve o desenvolvimento de um protótipo que tem como objetivo controlar o acesso de funcionários utilizando a tecnologia RFID para a identificação dos mesmos.

A identificação por rádio frequência é muito difundida atualmente por garantir tanto agilidade na manipulação de dados de registros, quanto na confiabilidade de seu sistema de identificação, que está cada vez mais avançado e menos suscetível a fraudes. Este protótipo visa melhorar o controlo sobre os horários de entrada e saída dos funcionários dentro da empresa.

**Palavra-chave:** Controlo Ponto, PHP, RFID, Base de Dados.



## **Abstract**

From the beginning of time man has need to measure time. Society has become increasingly competitive and all available resources have to be properly controlled. The cost of labor and the security of facilities require more and more sophisticated, modern systems that meet the expectations of human resource managers.

Society today allows the exchange of information to occur simply, quickly and effectively. This technological advance brings as many benefits as it brings challenges (problems). Threats and vulnerabilities worry those who wish to keep their precious assets safe. The need for security for information becomes vital to the survival of any organization in the modern world. It is impossible to act as a mere spectator in this war of threats and attempts at protection.

The present work describes the development of a prototype that aims to control the access of employees using RFID technology to identify them.

Radio frequency identification is very widespread today because it guarantees both agility in the handling of record data and in the reliability of its identification system, which is increasingly advanced and less susceptible to fraud. This prototype aims to improve control over the times of entry and exit of employees within the company.

**Keywords:** Control Point, PHP, RFID, Base of Data.

## ÍNDICE

CAPITULO I.....	1
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 OBJETIVOS .....	2
1.1.1 Objetivo Geral .....	2
1.1.2 Objetivo Específicos .....	2
1.2 MOTIVAÇÃO .....	2
1.3 JUSTIFICATIVA .....	3
1.4 METODOLOGIA .....	4
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	5
CAPITULO II.....	6
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	6
2.1 CONTROLO DE PONTO .....	6
2.1.1 Sistema Controlo Acesso .....	6
2.1.2 Autenticação.....	7
2.1.2.1 Métodos de Autenticação.....	7
2.1.3 Tipos de controlo de ponto (sistemas de identificação automática).....	8
2.1.3.1 Código de Barras .....	8
2.1.3.1.1 Vantagens do Código de Barras .....	9
2.1.3.1.2 Vulnerabilidades e Limitações .....	10
2.1.3.2 Autenticação através de Cartões .....	11
2.1.3.2.1 Cartões de proximidade RFID.....	11
2.1.3.2.2 Cartões magnéticos .....	12
2.1.3.2.3 Smart Card.....	13
2.1.3.2.3.1 Tipos de Smart Card.....	14
2.1.3.3 Biometria .....	15
2.1.3.3.1 Funcionamento da biometria.....	16
2.1.3.3.2 Características da Biometria.....	16
2.1.3.3.3 Tipos de identificação biométrica .....	17
2.1.3.3.3.1 Biometria digital.....	17
2.1.3.3.3.2 Biometria das mãos .....	18

2.1.3.3.3.3	Biometria da retina .....	19
2.1.3.3.3.4	Biometria de íris .....	20
2.1.3.3.3.5	Biometria de voz .....	21
2.1.3.3.3.6	Biometria de Assinatura .....	22
2.1.4	RFID (Tecnologia de Identificação por Radiofrequência).....	23
2.1.4.1	Funcionamento de uma RFID .....	24
2.1.4.1.1	Tag RFID (Transponder).....	24
2.1.4.1.2	Leitor RFID (transceiver).....	25
2.1.4.1.3	Middleware.....	25
2.1.4.2	Faixa Frequência.....	26
2.1.4.3	Segurança.....	27
2.1.4.4	Métodos de Comunicação.....	28
2.1.4.5	Vantagens e pontos positivos da tecnologia RFID .....	28
2.1.4.6	Desvantagens e vulnerabilidades .....	29
2.1.4.7	O Futuro da tecnologia .....	30
2.2	FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	30
2.2.1	HTML.....	30
2.2.1.1	HTML5 .....	31
2.2.2	CSS.....	31
2.2.3	JavaScript .....	33
2.2.3.1	Características do JavaScript .....	34
2.2.4	PHP (Personal Home Page) .....	34
2.2.4.1	Vantagens da linguagem PHP.....	35
2.2.4.2	Desvantagens do PHP .....	36
2.2.5	JQuery .....	36
2.2.6	Base de Dados MySQL .....	37
2.2.6.1	Características .....	38
2.2.6.2	SQL.....	38
2.2.7	Bootstrap .....	39
2.2.7.1	Características .....	39
2.2.7.2	Como a utilizar.....	40
2.2.8	UML.....	40
2.2.9	Servidor Apache.....	40

2.2.9.1	Características do servidor Apache.....	41
CAPITULO III .....		42
3	MODELAÇÃO DO SISTEMA .....	42
3.1	LEVANTAMENTO DOS REQUISITOS .....	42
3.1.1	Requisitos funcionais do Sistema:.....	42
3.1.2	Requisitos não funcionais do sistema: .....	43
3.2	DIAGRAMA CASO DE USO .....	44
3.3	DIAGRAMA CLASSE .....	47
3.4	DICIONÁRIO DE DADOS .....	48
CAPITULO IV .....		52
4	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO .....	52
4.1	FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS .....	52
4.2	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA COM O RASPBERRY PI E ARDUÍNO .....	55
4.3	DESCRIÇÃO DO HARDWARE .....	55
4.4	FUNCIONAMENTO DO SISTEMA .....	56
CAPITULO V .....		72
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	72
5.1	TRABALHOS FUTUROS .....	72
6	BIBLIOGRAFIA.....	74

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de um código Barras .....	9
Figura 2: Exemplo de um cartão RFID .....	12
Figura 3: Exemplo de um leitor com cartão magnético.....	13
Figura 4: Exemplo de um Smart Card .....	14
Figura 5: Exemplo de aplicação Biometria Digital .....	18
Figura 6: Exemplo de leitura das mãos .....	19
Figura 7: Exemplo de Biometria de Iris .....	21
Figura 8: Exemplo de biometria voz .....	21
Figura 9: Exemplo de biometria de Assinatura .....	23
Figura 10: Funcionamento de um sistema RFID.....	24
Figura 11: Atores do sistema.....	44
Figura 12: Diagrama caso uso Administrador .....	46
Figura 13: Diagrama caso uso Funcionário .....	47
Figura 14: Diagrama Classe do sistema .....	48
Figura 15: Exemplo de código PHP .....	52
Figura 16: Exemplo de um Código HTML .....	53
Figura 17: Exemplo de código CSS .....	54
Figura 18: Base de dados do sistema.....	54
Figura 19: Exemplo de um código em Bootstrap .....	55
Figura 20: Implementação da ligação do Hardware do sistema.....	56
Figura 21: Tela Login dos Utilizadores.....	57
Figura 22: Tela de Menu Administrador .....	58
Figura 23: Tela Menu Utilizador Comum .....	58
Figura 24: Menu administrador opção editar .....	59
Figura 25: Opção editar funcionário.....	59
Figura 26: Página de lista Funcionários .....	60
Figura 27: Tela de registo Funcionário.....	60
Figura 28: Tela para alterar um funcionário através de pesquisa.....	61
Figura 29: Exemplo de uma pesquisa já feita.....	62
Figura 30: Tela alterar um funcionário.....	62
Figura 31: Tela Apagar um funcionário .....	63

Figura 32: Tela editar Departamento .....	63
Figura 33: Tela de Listar Departamentos .....	64
Figura 34: Tela de menu criar Novo Departamento .....	64
Figura 35: Criar um novo Departamento.....	65
Figura 36: Tela Para Um Departamento.....	65
Figura 37: Tela de menu opção Ferramentas.....	66
Figura 38: Página de Pesquisa de Faltas.....	67
Figura 39: Tela do resultado pesquisar faltas .....	67
Figura 40: Página para pesquisar perfil de um funcionário.....	67
Figura 41: Resultado da pesquisa Perfil de um funcionário.....	68
Figura 42: Página de Listagem justificações .....	68
Figura 43: Página de Listar feriados.....	69
Figura 44: Menu utilizador opção de consultas.....	70
Figura 45: Tela Horário de Trabalho.....	71
Figura 46: Página Justificar Faltas .....	71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Tabela Comparação Frequência RFID .....	27
Tabela 2: Dicionário de dados da tabela Departamento .....	49
Tabela 3:Dicionário de dados da tabela Horário .....	49
Tabela 4:Dicionário de dados da tabela Justificação .....	49
Tabela 5:Dicionário de dados da tabela Ponto .....	49
Tabela 6: Dicionário de dados da tabela Tipo_de_Doc_Identificação .....	50
Tabela 7:Dicionário de dados da tabela RFID_CARD .....	50
Tabela 8:Dicionário de dados da tabela Login .....	50
Tabela 9: Dicionário de dados da tabela Funcionário .....	51
Tabela 10:Dicionário de dados da tabela Feriados .....	51
Tabela 11: Dicionário dados da Tabela Temporário .....	51

## LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification
<b>SGBD</b>	Sistema Gestão Base Dados
<b>CSS</b>	Cascading Style Sheets
<b>HTML</b>	Hyper Text Mark Language
<b>HTTP</b>	Hypertext Transfer Protocol
<b>PHP</b>	Hypertext Preprocessor
<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>FTP</b>	File Transfer Protocol
<b>SQL</b>	Structured Query Language



## CAPITULO I

### 1 Introdução

Toda empresa que deseja crescer e obter lucros deve ter em vista seus objetivos, suas deficiências, suas capacidades reais e estratégias que possam tornar possível seu crescimento. O alcance da situação futura desejada, porém, requer da empresa a adoção de mecanismos de controlo capazes de assegurar que suas ações estejam voltadas para o cumprimento dos planos. A Tecnologia da Informação, aliada ao Departamento de Recursos Humanos, é a tendência mundial na busca de talentos e profissionais qualificados.

A sociedade, da maneira que é organizada atualmente, permite que a troca de informações ocorra de maneira simples, rápida e eficaz. Esse avanço tecnológico traz tantos benefícios quanto traz desafios (problemas). As ameaças e vulnerabilidades preocupam aqueles que desejam manter seguros seus bens preciosos. A necessidade de segurança para as informações passa a ser vital para a sobrevivência de qualquer organização do mundo moderno. É impossível atuar como simples espectador nessa guerra de ameaças e tentativas de proteção.

A adoção de sistemas de segurança da informação torna-se obrigatória para que ocorra a “preservação da confidencialidade, da integridade e da disponibilidade da informação; adicionalmente, outras propriedades, tais como autenticidade, responsabilidade, não repúdio e confiabilidade, podem também estar envolvidas” ABNT (2007).

Sendo assim fica demonstrada a importância da proteção dos ativos e de um bom sistema de controlo de acesso há ambientes onde são guardadas essas informações, seja um ambiente físico ou virtual.

A resposta a muitas das dificuldades aqui apresentadas é dada por uma tecnologia relativamente recente e que cada vez ganha mais adeptos a nível global. Essa tecnologia é denominada RFID (Radio Frequency Identification – identificação por radiofrequência), acredita-se que a sua utilização abre uma nova visão sobre a forma de encarar a sociedade em que vivemos e que será uma das componentes fundamentais para as novas tecnologias da informação e comunicação.

A tecnologia de RFID nada mais é do que um termo genérico para as tecnologias que utilizam a frequência de rádio para captura de dados. Por isso existem diversos métodos de identificação, mas o mais comum é armazenar um número de série que identifique uma pessoa, um objeto, um animal, ou outra informação, num *microchip*.

Tal tecnologia permite a captura automática de dados, para identificação de objetos com dispositivos eletrónicos, conhecidos como etiquetas eletrónicas, tags, RF tags ou transponders, que emitem sinais de radiofrequência para leitores que captam estas informações. Mais a frente numa outra sessão há uma explicação dessa tecnologia de uma forma mais abrangente.

Posto isto, este trabalho visa desenvolver um sistema de controlo ponto de funcionários a um determinado espaço feito através de autenticação com cartões utilizando a tecnologia RFID.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo para o sistema de controlo de ponto capaz de registar o acesso (hora de entrada e de saída) dos funcionários a uma determinada zona de uma empresa através da tecnologia RFID.

### **1.1.2 Objetivo Específicos**

Visando atender ao objetivo principal, dividiu-se o mesmo nos seguintes objetivos específicos:

- Realização de levantamento de requisitos necessários para desenvolvimento da aplicação;
- Realização da modelação do sistema;
- Realizar o projeto de Base de Dados Relacional;
- Desenvolver um protótipo para a implementação do modelo.
- Realização do desenvolvimento da aplicação;
- Realização de testes e implementação da aplicação;

## **1.2 Motivação**

São muitas as notícias (os episódios) sobre roubo de informações, fugas de dados sigilosos e, principalmente, utilização de cartões por terceiros não autorizados pelo titular dentro das empresas. Todas essas situações são exemplos claros de pessoas que conseguiram aceder a um ambiente restrito e certamente protegido (ou com necessidade de).

Isto mostra a necessidade de um controlo de acesso mais seguro. E também a necessidade de se ter sempre um sistema na área de segurança de informação, ou seja, nesse caso criar um projeto de controlo de acesso dos funcionários de uma empresa de modo a proporcionar fiabilidade e segurança a diversas dessas situações, sendo esse um dos principais motivos desta ideia motivadora para o projeto.

Também com o desenvolvimento do protótipo de controlo ponto dos funcionários permitir-me-á aplicar os diversos conhecimentos adquiridos ao longo da minha licenciatura.

### **1.3 Justificativa**

Num mundo tão corrido quanto o nosso, é imprescindível termos responsabilidade quanto aos horários dos nossos compromissos. E o trabalho, claro, é um dos mais importantes compromissos que temos diariamente. É essencial, para as empresas, que os horários dos funcionários sejam respeitados de forma muito profissional, o que faz com que também o Controlo de Ponto seja um item necessário em qualquer local de trabalho.

É através do controlo de ponto que se consegue saber com exatidão os horários em que seus colaboradores estão entrando e saindo do trabalho e caso não compareçam ao trabalho o sistema nos permite também saber. Essa é uma das informações mais importantes dentro do universo empresarial, já que as empresas pagam salários baseados no número de horas trabalhadas e, em alguns casos, nas horas extras feitas por um funcionário.

Esta plataforma pretende evitar eventuais situações de absentismo e falta de pontualidade e saber as horas trabalhadas por um determinado colaborador (funcionário).

Do ponto de vista de gestão, não basta saber se determinado funcionário chegou a horas ou se faltou determinado dia. Há muitas informações que podem ser aproveitadas a partir

de um sistema de controlo de ponto, por exemplo: quantos funcionários acederam a determinado espaço ao longo de um turno? Quanta energia foi utilizada? Quantas refeições foram disponibilizadas?

A falta do controlo de acesso nas instituições dificulta o bom desempenho da mesma, tanto a empresa quanto os funcionários saem a perder. A automatização do controle de ponto dos funcionários é uma solução vantajosa, pois evitam-se problemas como o de acesso não autorizado, e possibilita o bom desempenho interno dentro das instituições.

Sendo assim, como resolução desse problema propõe-se a implementação de um sistema de controlo de ponto, que permite controlar de forma eficiente e eficaz todas as horas de entradas e saídas dos funcionários numa empresa.

#### **1.4 Metodologia**

Neste ponto, de extrema importância da investigação, descrevem-se os procedimentos a seguir e as técnicas a serem utilizadas nas diferentes fases da investigação.

Na elaboração de uma pesquisa, pressupõe que se escolha um tema e se defina um problema para ser investigado, elabore um plano de trabalho e, após a execução do plano, escreva um relatório final e que esteja apresentado de forma planificada, ordenada, lógica e conclusiva.

Na elaboração desta monografia académica, a metodologia foi dividida em várias fases desde pesquisa bibliográfica documental em conjunto com várias pesquisas em sites web especializados no assunto apresentado e vários outros meios de informação que ajudaram a compreender melhor o assunto e definir o projeto.

O primeiro passo no desenvolvimento deste projeto foi a definição dos objetivos, bem como o planeamento das fases do projeto e suas atividades.

Na segunda fase foi elaborado um estudo sobre os sistemas de controlo de ponto, para um melhor enquadramento do projeto.

Na terceira fase foi realizado um estudo sobre sistemas baseados na tecnologia RFID e as ferramentas a serem utilizadas ao longo da elaboração do projeto.

Na quarta fase fez-se a análise e modelação dos dados para assegurar a completa e correta definição das funcionalidades do sistema e a satisfação das necessidades dos utilizadores.

A quinta fase consistiu no desenvolvimento do protótipo através das linguagens PHP, HTML, CSS juntamente com a elaboração da base de dados MySQL. Utilizando o JavaScript para tornar o site dinâmico e a ferramenta Bootstrap para tornar a interface gráfica mais atrativa. Foi utilizada a tecnologia RFID para fazer a leitura de cartões de identificação juntamente com o Arduino.

Por fim, na última fase, foram tiradas várias conclusões, descritos os resultados e feitas sugestões para desenvolvimentos futuros

## **1.5 Estrutura do trabalho**

O trabalho é composto por V capítulos em que no primeiro capítulo procura-se resumir todo o projeto, incluindo a introdução do mesmo, e os objetivos a serem alcançados. Ainda neste capítulo, é abordado os motivos que levaram à realização do projeto bem como a metodologia utilizada. A descrição da estrutura do trabalho encerra esse capítulo.

No capítulo II, é apresentado o referencial teórico, em que numa primeira seção é abordado alguns conceitos sobre controlo de ponto, e os tipos de controlo ponto mais utilizados, ilustrando uma visão do mesmo, bem como a importância de seu uso. Numa outra seção, é feita uma abordagem de alguns conceitos de autenticação bem como as suas diferentes formas de o fazer e também é referido as ferramentas e as tecnologias envolvidas no desenvolvimento deste projeto.

Seguindo para III capítulo, faz-se o relato dos aspetos para o estudo e prática do projeto, constituído pela modelação de todo o sistema, ilustrando os seus diagramas e suas respetivas descrições.

O capítulo IV dá continuidade ao estudo prático do projeto, onde é ilustrado o desenvolvimento do protótipo, bem como o seu funcionamento.

O capítulo V encontra-se resumido as considerações finais do projeto, dedicando em particular a identificação de algumas extensões de propostas de trabalhos futuros, terminando com a instrução das referências bibliográficas que foram de extrema importância para a realização do presente projeto.

## CAPITULO II

### 2 Fundamentos Teóricos

Neste capítulo, serão apresentados alguns conceitos básicos sobre os tipos de controlo de ponto existentes, buscando apreciar a necessidade para conhecimento geral, com foco na importância do uso dos mesmos, bem como as ferramentas utilizadas ao longo do desenvolvimento desse projeto.

#### 2.1 Controlo de ponto

O controlo de ponto é o controlo da hora de entrada e saída de colaboradores com o intuito de automatizar a folha de (assiduidade) pagamento da empresa. Um bom sistema de controlo de ponto deve automatizar o cálculo de faltas, horas extras, tempo trabalhado e principalmente controlar a hora de entrada e saída.

##### 2.1.1 Sistema Controlo Acesso

O controlo de acesso visa restringir o acesso a lugares restritos somente a pessoas autorizadas, costuma ter uma política de horários também e pode estar incorporado no controle de ponto. A preocupação com a identificação do indivíduo está diretamente relacionada ao valor da informação ou do bem que poderá ser furtado/desviado, caso um acesso indevido seja realizado.

Segundo PINHEIRO (2008) “o roubo de identidade afeta milhões de pessoas e vem sendo o tipo de fraude mais praticado em ambientes de rede e, por esse motivo, a autenticação é um item fundamental para a Segurança.”

A preocupação não é apenas em relação ao bem material mas sim com a performance do funcionário dentro da empresa, com o cumprimento ou não do horário estabelecido pela instituição, bem como o desempenho do mesmo e através da autenticação verificar se o funcionário é quem ele diz ser.

De facto, e conforme SILVA (2008) “ a autenticação provê a garantia da identidade de um utilizador, ou seja, é responsável por verificar se um requerente é quem ele diz ser, por meio de suas credencias, sendo que suas credencias são as evidências que um requerente apresenta para estabelecer sua identidade como um utilizador válido” e

PINHEIRO (2008 p.16) complementa que “a identificação é a função em que o utilizador declara sua identidade ao sistema e a autenticação é a função responsável pela validação dessa declaração e que somente após a validação é que o sistema poderá conceder ou negar acesso.”

### 2.1.2 Autenticação

É o ato de confirmar que algo ou alguém é autêntico, ou seja, uma garantia de que qualquer alegação de ou sobre um objeto é verdadeira.

Segundo Todorov (2007) “a autenticação consiste basicamente em três passos:

1. Acesso do cliente, no qual será desafiado e proverá diferentes informações a serem validadas;
2. Autenticação, onde as identidades serão verificadas pelo sistema para permitir o acesso do cliente;
3. Banco de dados, responsável pela comparação das informações enviadas com as armazenadas a fim de provar as credenciais do cliente;”

#### 2.1.2.1 Métodos de Autenticação

Para realizar um controlo de acesso através da identificação e autenticação de um utilizador podem ser utilizados um dos três métodos abaixo descritos. Também é possível combinar dois ou até mesmo os três métodos. Eles possuem características e níveis de segurança diferentes e quem define qual deverá ser utilizado é o responsável pela política de segurança da empresa.

PINHEIRO define os três métodos da seguinte forma:

- “Autenticação Baseada no que se Conhece (**O que você sabe?**): Trata-se da autenticação baseada em algo que o utilizador do sistema conheça. Nessa categoria enquadram-se os nomes de acesso, as senhas e as chaves criptográficas. É o que oferece o mais baixo nível de segurança.
- Autenticação Baseada no que se Possui (**O que você tem?**): Trata-se da autenticação baseada em algo que o utilizador do sistema possua. O dispositivo de posse do utilizador pode ser fornecido pela memória ou fornecido de algum tipo de processamento. *Tokens* e *Smart Cards* são exemplos da utilização desse método. É o segundo em termos de nível de segurança.

- Autenticação Baseada nas Características Individuais (**O que você é?**): Trata-se da autenticação baseada em algo que o indivíduo é. Pode ser uma medida fisiológica, uma característica comportamental ou um padrão ou atividade específica que distingue o indivíduo, de forma confiável, de outros seres humanos, e que pode ser utilizado para autenticar sua identidade. Exemplos: Impressão digital, geometria da mão, íris, assinatura, fala, entre outros. É o que oferece o nível mais alto de segurança entre os métodos. ”

### 2.1.3 Tipos de controlo de ponto (sistemas de identificação automática)

Este conceito engloba um conjunto de métodos para identificar ‘objetos’, recolher informação acerca deles e fornecer essa informação a sistemas de tratamento de dados de forma automática. Este conceito engloba tecnologias tais como: Código Barras, Biometria, Cartões, e RFID (Radio Frequency IDentification).

#### 2.1.3.1 Código de Barras

Código de barras é a representação de um pequeno conjunto de números e/ou letras, impressos de uma forma que o leitor ótico possa interpretar: o preto retém a luz e o branco a reflete, de forma que o leitor capture os sinais e interprete qual a sequência de números ou letras representada pelas barras <sup>1</sup>.

Podem ser classificados de duas maneiras: código de barras numéricos e alfanuméricos. O primeiro possui sua codificação baseada apenas em números, em contra partida, os alfanuméricos podem ser efetuados com combinações de números, letras e caracteres especiais.

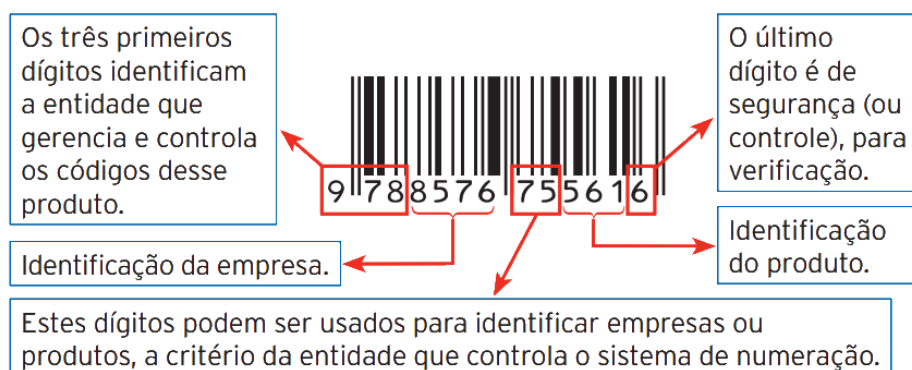
Os códigos de barras são diferenciados entre si pelas regras de simbologia. Cada simbologia trata como os dados serão codificados e este tratamento inclui:

- Precisão: Tratamento simples ou dois a dois.
- Verificação de paridade.
- Cálculo de dígito verificador.
- Relação gráfica entre os elementos.

---

<sup>1</sup> [www.macoratti.net/cod\\_bar.htm](http://www.macoratti.net/cod_bar.htm) 12/01/17





*Figura 1: Exemplo de um código Barras*

*Fonte: <https://pt.shopify.com/blog/69456645-guia-completo-sobre-codigo-de-barras-no-brasil>*

Segundo Rei (2010) “o código barra apresenta as seguintes vantagens e limitações:

#### **2.1.3.1.1 Vantagens do Código de Barras**

A introdução desta tecnologia teve um impacto enorme nas mais diversas áreas de atividade, mas foi no ponto de venda que esse impacto foi mais sentido. Esta tecnologia deve o seu enorme sucesso a:

- Existência de padrões (standards) aceite a nível mundial;
- Tecnologia perfeitamente estabilizada;
- Simplicidade da infraestrutura necessária: leitor, impressora, computador e respetivo *software*;
- Baixo custo de implementação e manutenção;
- A sua implementação não tem qualquer impacto negativo no normal funcionamento da empresa;
- Não exige qualquer formação adicional dos operadores;
- Evita erros de digitação;
- Ganhos de produtividade imediatos e facilmente mensuráveis;
- Fiabilidade do sistema;
- Alternativa simples em caso de avaria em muitas situações;
- Imune ao material em que é colocada;
- Imune a interferência eletromagnética;
- Tecnologia de criação de etiquetas de código de barras simples e barato;

### 2.1.3.1.2 Vulnerabilidades e Limitações

Esta tecnologia, apesar das suas enormes vantagens, tem algumas vulnerabilidades/limitações que condicionam a sua utilização:

- Facilmente falsificável, pois não possui qualquer mecanismo de segurança;
- A generalidade das etiquetas de código de barras são impressas sobre papel ou cartão que são materiais de suporte frágil, o que faz com que as etiquetas se tornem inúteis por deterioração do material em que são impressas;
- Facilmente sujeitas a atos de vandalismo, já que estão normalmente acessíveis e são fáceis de inutilizar, basta usar uma esferográfica, marcador, navalha, etc.
- Sensível à cor do fundo e material sobre que é impressa;
- A informação contida numa etiqueta de código de barras é estática e a forma de a atualizar é colar uma nova etiqueta. A quantidade de etiquetas que se colam numa embalagem é uma fonte potencial de erros e perda de tempo para escolher a etiqueta correta;
- Quantidade de informação que transportam é muito limitada na simbologia 1D;
- Não identifica univocamente um item na simbologia 1D que é a usada na esmagadora maioria das situações;
- Para que um código de barras possa ser lido tem que estar em linha de vista com o leitor;
- A distância entre o leitor e o código de barras a ser lido é muito pequena ( $< 1$  m);
- Os leitores sem fios proporcionam uma melhor mobilidade ao operador, mas quando englobados num processo *on-line* o seu raio de ação varia normalmente entre os três e os cinco metros de distância à base, têm custos muito mais elevados que os leitores com fios e estão sujeitos a interferências;
- A luminosidade ambiente pode afetar a capacidade de leitura;
- Em tapetes transportadores é necessário manter o sincronismo entre o tempo de disparo do feixe de leitura, o tempo em que o feixe de leitura se mantém ativo e a velocidade do tapete para que a leitura seja efetuada;
- Um leitor só pode ler um código de barras de cada vez;
- O tempo de acionamento entre leituras consecutivas pode introduzir atrasos numa linha de transporte;

- Os códigos de barras são muitas vezes impressos na linha de produção, não existindo normalmente qualquer sistema de confirmação da validade do código impresso, razão pela qual qualquer erro de impressão só é detetado a posteriori com todas as consequências resultantes da existência de um código inválido em todos os processos a jusante;
- A afinação das impressoras é normalmente um fator crítico numa linha de produção dada a elevada carga de trabalho a que estão sujeitas e ao ambiente em que operam;
- A leitura é normalmente efetuada manualmente estando portanto dependente do operador. ”

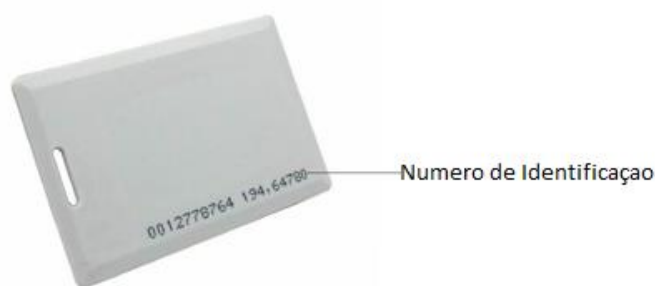
### **2.1.3.2 Autenticação através de Cartões**

Existem diferentes formas de se autenticar utilizando cartões. São geralmente usados para entrar em áreas restritas e como método de autenticação, normalmente os dados num cartão de acesso incluem o nome do utilizador, o número identidade ou outro número único.

#### **2.1.3.2.1 Cartões de proximidade RFID**

RFID (*Radio Frequency Identification* - sistema de identificação por radiofrequência) é uma poderosa e versátil tecnologia para identificar, rastrear e gerenciar uma enorme gama de produtos, documentos, e seres vivos.

São muito práticos e podem ser aplicados em soluções como cartões de identificação ou controlo de acesso, entre outro tipo de aplicações que podem necessitar de níveis de controlo e segurança mais elevados. São flexíveis e mais resistentes para o uso diário pois não entram em contacto direto com os leitores.



*Figura 2: Exemplo de um cartão RFID*

*Fonte: <https://www.dhresource.com/0x0/f2/albu/g4/M00/83/35/rBVaEFbzS8mAQOpXAABhBgOBv2Q414.jpg>*

#### **2.1.3.2.2 Cartões magnéticos**

A banda magnética é composta de partículas magnéticas à base de ferros espalhados por uma película semelhante a um filme e pode ter informações gravadas e lidas numa superfície.

O cartão magnético é muito utilizado em sistemas bancários, hotéis e planos de saúde, pois o cartão se torna um cartão inteligente, onde é possível gravar muito mais informações em uma única unidade e ainda é possível fazer novas gravações e leituras, esta função de regravação é muito útil em sistemas como de hotéis, onde é possível gravar uma “chave magnética” capaz de abrir apenas uma, ou mais portas por exemplo e no fim de sua utilização, é feita uma regravação, que impossibilita tais aberturas.

Por ter um tamanho compacto, estes cartões são utilizados das mais diversas formas, pois seu armazenamento é prático e simplificado, confira algumas utilizações mais comuns dos cartões magnéticos:

- Cartão de Crédito / Débito;
- Chaves de Hotéis;
- Cartões de Planos de Saúde;
- Cartões de Identidade;
- Cartões de Fidelidade;

- Clubes de Vantagens.<sup>2</sup>



*Figura 3: Exemplo de um leitor com cartão magnético*

*Fonte: <https://vrajsblog.files.wordpress.com/2014/04/201231216201149753.jpg>*

#### **2.1.3.2.3 Smart Card**

Formado por um ou mais *microchips* embutidos, capaz de armazenar e processar dados. Na autenticação com Smart Cards é utilizada a combinação de um cartão com senha. Além disso oferecem portabilidade, segurança e independência de bases de dados no momento da transação. Apesar de não ser uma tecnologia recente é bastante utilizada atualmente.

As recentes tecnologias permitem que vários tipos de informação sejam armazenados num Smart Card, como por exemplo: saldos de pontos, milhas acumuladas, dados pessoais como nome, endereço e telefone, datas de nascimento, de emissão, registro de eventos com data e hora, códigos de empresas e de funcionários, valores monetários, chaves criptográficas, senhas de acesso, impressões digitais e até mesmo fotos digitalizadas, tudo isso em um único cartão.

Essa tecnologia permite os seguintes serviços:

- Comunicação através de um canal protegido numa rede pública;
- Autenticação de um cliente num servidor;
- Assinatura eletrônicas para garantir a confidencialidade, a integridade e a não repudição da informação.

---

<sup>2</sup> <https://www.lian.com.br/conheca-tarja-magnetic/> 15/01/17 14:52

Uma das características mais importantes do Smart Cards é a segurança conferida às informações armazenadas em sua memória. O chip permite que apenas pessoas ou terminais autorizados tenham acesso ou alterem as informações. Diferentemente dos cartões magnéticos, as informações em geral não ficam disponíveis para leitura. As informações são protegidas através de processos de criptografia, com chaves e senhas de acesso.



*Figura 4: Exemplo de um Smart Card*

#### **2.1.3.2.3.1 Tipos de Smart Card**

O Smart Cards pode ser classificado de diversas formas quanto a forma ou o tamanho, existe duas classes de Smart Card: por contato físico e sem contato físico.

##### **Por contato físico:**

- O cartão é inserido em uma leitora, onde os contatos dos terminais do cartão com os da leitora permitem a troca de dados entre ambos;
- São mais baratos, por isso são ainda os mais utilizados;
- Oferecem um nível razoável de segurança e uma vasta gama de aplicações;

##### **Sem contato físico:**

- Não necessitam de contato físico com a leitora. A transferência de dados é feita por ondas eletromagnéticas;
- A ausência de contato prolonga a vida útil do cartão e aumenta a velocidade de transferência;

- Podem ser chamados de microprocessador Card;
- Apesar de ser microprocessado, pode ser utilizado apenas como portador de um chip de identificação em pulseiras, relógios, anéis, etc.<sup>3</sup>

Além disso, existem cartões com sistemas operacionais que exigem uma série de procedimentos para validação e identificação de quem está solicitando as informações.

Os cartões inteligentes (Smart Card) são utilizados em muitas aplicações em todo o mundo, incluindo:

- **Aplicações de identidade seguras:** cartões de identificação de funcionários, documentos de identificação de cidadão, passaportes eletrônicos, licenças de motorista, dispositivos de autenticação online;
- **Aplicações de saúde:** cartões de identidade de saúde do cidadão, cartões de identificação médica, cartões de registros médicos portáteis;
- **Aplicações de pagamento:** cartões de crédito / débito de contato e sem contato, cartões de pagamento de trânsito;
- **Aplicações de telecomunicações:** Módulos de identidade do assinante GSM, cartões de pagamento por telefone;<sup>4</sup>

### 2.1.3.3 Biometria

“A biometria visa reconhecer uma pessoa com base em características físicas e biológicas. Biometria é uma palavra de origem grega, bios (vida) e metros (contagem ou medida) e é a ciência que estuda, estatisticamente, as características físicas, fisiológicas ou comportamentais dos seres vivos e atualmente é utilizada como forma de identificar indivíduos através dessas informações LOURENÇO (2009, p. 13). ”

PINHEIRO (2008, p. 37-39) defende “o uso a biometria para resolver o problema de identificação, ou seja, para verificar a identidade através de características únicas usando-a, em Sistemas de Controlo de Acesso, para a autenticação dos utilizadores, através de

---

<sup>3</sup> <http://slideplayer.com.br/slide/362180/30/02/17 20:16>

<sup>4</sup> <http://www.smartcardalliance.org/smart-cards-intro-primer/> 02/04/17 20:16

métodos automatizados que permitem autenticar, identificar ou verificar automaticamente a identidade de um indivíduo. “

Todas as pessoas apresentam características únicas e mensuráveis. Impressões digitais, íris, voz e topologia da face são exemplos do que pode ser utilizado para diferenciar indivíduos. Para efetuar comparações e autenticações é necessário o auxílio de processos automatizados e de profissionais capacitados.

Atualmente a utilização da biometria se dá através de técnicas muito mais modernas e robustas. Identificadores biométricos são encontrados em diversos equipamentos, principalmente os leitores de impressão digital.

#### **2.1.3.3.1 Funcionamento da biometria**

Os aparelhos biométricos funcionam por meio de captura de amostras de características físicas do ser humano. Essa amostra é transformada num padrão, que poderá ser comparado para futuras identificações. A biometria baseia-se na ideia de que alguns traços físicos são exclusivos de cada ser e transforma-os em padrões.<sup>5</sup>

#### **2.1.3.3.2 Características da Biometria**

Segundo LOURENÇO (2009, p. 14), “a característica biométrica de identificação de um indivíduo deve satisfazer os seguintes requisitos:

- **Universalidade:** Todos os indivíduos devem possuir a característica que será utilizada;
- **Singularidade:** A característica tem que variar de um indivíduo para o outro, permitindo com isso identificá-lo;
- **Permanência:** A característica não deve variar no tempo ou variar de forma irrisória ou em tempo mensurável de forma que, de tempo em tempo, seja possível coletar a característica novamente;
- **Desempenho:** Precisão e agilidade com que a característica é processada para a identificação do indivíduo a ponto de atingir uma medição aceitável;

---

<sup>5</sup> [http://alumni.ipt.pt/~pmgalves/Funcionamento\\_Tecnologias.pdf](http://alumni.ipt.pt/~pmgalves/Funcionamento_Tecnologias.pdf) 20/01/17 10:45



**Aceitabilidade:** O dispositivo de leitura biométrica deve ser aceite pelos indivíduos;

- **Proteção:** O dispositivo de leitura biométrica e o Sistema de Informação responsável pelo armazenamento das credenciais devem possuir uma imunidade aceitável contra violações do sigilo da credencial e da criação de cópias biométricas aceitáveis. ”

#### 2.1.3.3.3 Tipos de identificação biométrica

A tecnologia referente a biometria deve ser capaz de medir determinada característica de tal forma que o indivíduo seja realmente único. Existem várias formas de realizar a identificação pela biometria que são classificadas em duas classes principais:

**Fisiológicas:** são relacionadas a forma do corpo. Onde temos como exemplo a impressão digital, reconhecimento facial, geometria da mão e palma e de reconhecimento da íris.

**Comportamentais:** são relacionadas ao comportamental de uma pessoa. Onde temos como exemplo a verificação de assinatura, dinâmica de digitação e voz.

A biometria pode verificar ou identificar indivíduos através de vários meios, alguns desses meios serão descritos de seguida:

##### 2.1.3.3.3.1 Biometria digital

Essa tecnologia utiliza a impressão digital do dedo das mãos do utilizador como senha e é amplamente utilizado atualmente para simples autenticações. Também armazena informações sobre pontos das digitais para realizar a comparação.

Essa característica biométrica é a mais utilizada para autenticação e apresenta a maior gama de tecnologias de captura com diversas características de funcionamento. Tem como vantagens sua alta taxa de exatidão e que, habitualmente, os utilizadores têm conhecimentos suficientes sobre sua utilização.

Existe basicamente três tipos dessa tecnologia:

- **Ótica:** que faz uso de um feixe de luz para ler a impressão digital;
- **Capacitiva:** que mede a temperatura que sai da impressão;
- **Ultrassónica:** que mapeia a impressão digital através de sinais sonoros;

Um exemplo de aplicação de identificação por impressão digital é seu uso em catracas, onde o utilizador deve colocar seu dedo em um leitor que, ao confirmar a identificação, liberará seu acesso;

### **Vantagens**

- Facilidade de uso;
- Precisão;
- Aceitação do utilizador;

### **Desvantagens**

- Incidência e erro;
- Custo ainda elevado do *hardware*;
- Mais fácil de ser fraudado;



*Figura 5: Exemplo de aplicação Biometria Digital*

*Fonte: <http://www.payroll-software.in/images/Device.png>*

#### **2.1.3.3.2 Biometria das mãos**

São capturados largura, altura e outras características únicas da mão e dos dedos. Para utilizá-lo, a pessoa deve posicionar sua mão no dispositivo leitor sempre da mesma forma, do contrário as informações de medidas poderão ter diferenças. Por esse motivo, os dispositivos leitores contêm pinos que indicam onde cada dedo deve ficar posicionado.

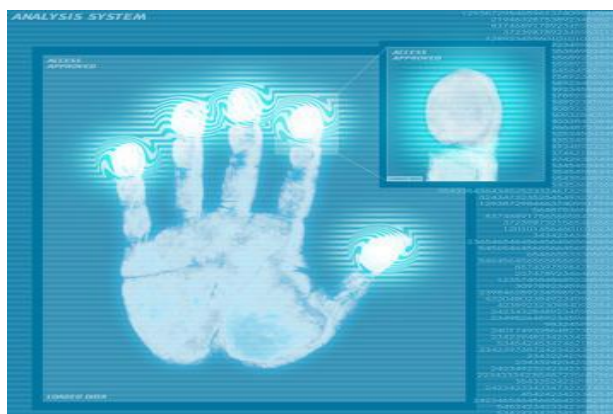
É um dos meios de identificação mais rápidos, motivo pelo qual sua utilização é comum em lugares com muita movimentação.

## Vantagens

- Comodo para os utilizadores;
- Adequado para as bases de dados de muitos utilizadores dado a pouca informação armazenada;
- Fácil integração em outros sistemas e processos de controlo;

## Desvantagens

- O custo elevado de *hardware*;
- Ocupa um grande espaço;
- Variação da geometria da mão ao longo da vida;
- Informação insuficiente para realizar a identificação;



*Figura 6: Exemplo de leitura das mãos*

Fonte: <http://teophilo.info/images/righthandpalm.jpg>

### 2.1.3.3.3 Biometria da retina

Os sistemas armazenam elementos únicos no padrão vascular da retina. A verificação ocorre através de uma camera com uma luz de baixa intensidade, porem a maioria e feita com essas camaras com luz, já outros aparelhos usam equipamentos a laser.

A identificação por retina é um dos métodos mais seguros, pois analisa a formação de vasos sanguíneos no fundo do olho.

A confiabilidade desse método se deve ao fato da estrutura dos vasos sanguíneos estarem relacionadas com os sinais vitais da pessoa.

“O reconhecimento biométrico através da retina se baseia na identificação do padrão criado pelos vasos sanguíneos que a formam. Dado que os padrões formados pelos vasos sanguíneos que nascem do nervo ótico e se dispersam através da retina são únicos, estes são ideais para a identificação e reconhecimento de pessoas. Esta informação biométrica é altamente diferenciada já que não existem dois padrões iguais, nem sequer em irmãos gêmeos idênticos.” LI; JAIN (2009).

Esta técnica se destaca entre as demais dado que é uma das mais precisas das atualmente conhecidas no mercado da Biometria Informática. E também porque é uma característica fisiológica estável com baixíssima probabilidade de ser replicada. (UNAM, 2015)

#### **2.1.3.3.4 Biometria de íris**

Uma característica fundamental da íris, que a torna um ótimo meio para se reconhecer indivíduos através da biometria, é a sua unicidade. Isso significa que a íris de cada indivíduo é diferente da íris de outro. A verificação é feita da mesma forma que retina com uma pequena exceção, utiliza-se apenas a parte colorida do olho que contorna a pupila. O utilizador deve se colocar a uma distância de 7.5 a 25cm do dispositivo para permitir o processo de scan da íris.

“Cada íris é diferente, inclusive em gêmeos idênticos. É muito difícil manipular cirurgicamente a íris e relativamente fácil detetar uma artificial (por exemplo: lentes de contato). Dadas as características únicas que possui esta técnica de reconhecimento biométrico, brinda uma grande percentagem de confiabilidade e precisão na hora de reconhecer ou identificar uma pessoa. As primeiras pessoas a tomar conhecimento disso foram os oftalmologistas.” LI; JAIN (2009) BERTILLON (2009).

#### **Vantagens**

- Alta precisão e baixos níveis de erro;
- A característica biométrica é única,
- Pouca variação da característica ao longo da vida;

### Desvantagens

- Alto custo de implementação;
- Técnica mais invasiva;



Figura 7:Exemplo de Biometria de Iris

Fonte: <http://biofy.com.br/wp-content/uploads/2016/08/download-7-1.jpg>

#### 2.1.3.3.5 Biometria de voz

Capturam características únicas da voz do utilizador e pode realizar padrões fonéticos e linguísticos. O entrave dessa tecnologia é que ela deve ser utilizada em ambientes sem ruídos, pois estes podem influenciar no processo. Além disso, se o indivíduo estiver rouco ou gripado sua voz sairá diferente e poderá atrapalhar sua validação.

Por esta razão, a identificação por voz ainda é pouco aplicada. Esta técnica biométrica é comumente utilizada em áreas de acesso restrito, e também no campo da criminologia dado a que muitas vezes somente se tem disponíveis gravações da voz dos suspeitos.



Figura 8: Exemplo de biometria voz

Fonte: <http://www.seguronoticias.com/wp-content/uploads/2015/08/voz-300x200.jpg>

### **Vantagens**

- Ocupa pouco espaço;
- Fácil de utilizar;
- Alta aceitação por parte do utilizador;

### **Desvantagens**

- A voz fica sujeita a variações;
- Pode apresentar alterações de volume, velocidade, qualidade e tom;
- Fácil de enganar com gravações;
- O custo de um microfone de alta qualidade é elevado;

#### **2.1.3.3.6 Biometria de Assinatura**

Esse tipo de identificação consiste na comparação da assinatura com uma versão gravada em um banco de dados. Além disso, é feita a verificação da velocidade da escrita, a força aplicada, entre outros fatores. É um dos mecanismos mais utilizados em instituições financeiras, embora não se trate completamente de um método biométrico.

É importante realçar que todos esses métodos possuem alguns entraves que os fazem necessitar de aperfeiçoamento ou, dependendo do caso, da aplicação de outra solução.

Por exemplo, na identificação por retina, a pessoa que estiver utilizando óculos deve retirá-los; na identificação por face, um ferimento ou um inchaço no rosto pode prejudicar o processo; na identificação da geometria da mão, um anel também pode trazer problemas; na identificação por voz, ruídos externos, rouquidão ou até mesmo uma imitação da voz de um indivíduo pode pôr em dúvida o procedimento; na comparação de assinaturas, o estado emocional da pessoa pode atrapalhar e há ainda o fato da escrita mudar com o passar do tempo.



*Figura 9: Exemplo de biometria de Assinatura*

Fonte: [http://www.fxbiometria.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/800x800/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/b/\\_b\\_16\\_2.jpg](http://www.fxbiometria.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/800x800/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/b/_b_16_2.jpg)

#### **2.1.4 RFID (Tecnologia de Identificação por Radiofrequência)**

A Identificação por Radiofrequência, RFID, está rapidamente a afirmar-se como um forte substituto a outros sistemas de identificação como o código de barras ou a banda magnética.

Conforme Haver (2006), “a identificação por radiofrequência é um termo genérico para tecnologias que transmitem a identidade de um objeto, ou entidade, a partir de uma etiqueta para um leitor por meio de ondas de radiofrequência. ”

Segundo Bhatt & Glover (2007), “são aplicações destinadas a permitir acesso a determinadas pessoas em áreas restritas, onde apenas credenciados tenham permissão para circular. Por exemplo: um identificador RFID em um automóvel, pode permitir acesso a uma estrada ou prédio. ”

Hoje em dia, esta tecnologia é utilizada principalmente no rastreamento de produtos em cadeias de abastecimento através da colocação de tags de identificação. Contudo, futuramente, espera-se que as outras áreas em que RFID pode ser aplicada evoluam rapidamente, como é exemplo a identificação de cartões eletrónicos e documentos pessoais, assim como as novas aplicações para este tipo de sistemas. O baixo custo e a

possibilidade de comunicar à distância, graças às frequências rádio, torna esta tecnologia bastante atrativa.

#### 2.1.4.1 Funcionamento de uma RFID

Um sistema de RFID é composto, por uma antena, que funciona como recetor, faz a leitura do sinal e procede á transferência da informação para um dispositivo leitor. Contém ainda uma etiqueta RF (rádio frequência), que devera conter o circuito e a informação a ser transmitida.

A antena Transmite a informação, emitindo o sinal do circuito integrado para transmitir as suas informações para o leitor, que por sua vez converte as ondas de rádio da RFID para informações digitais. Após a conversão já poderão ser lidas e compreendidas por computador e proceder á análise dos dados.

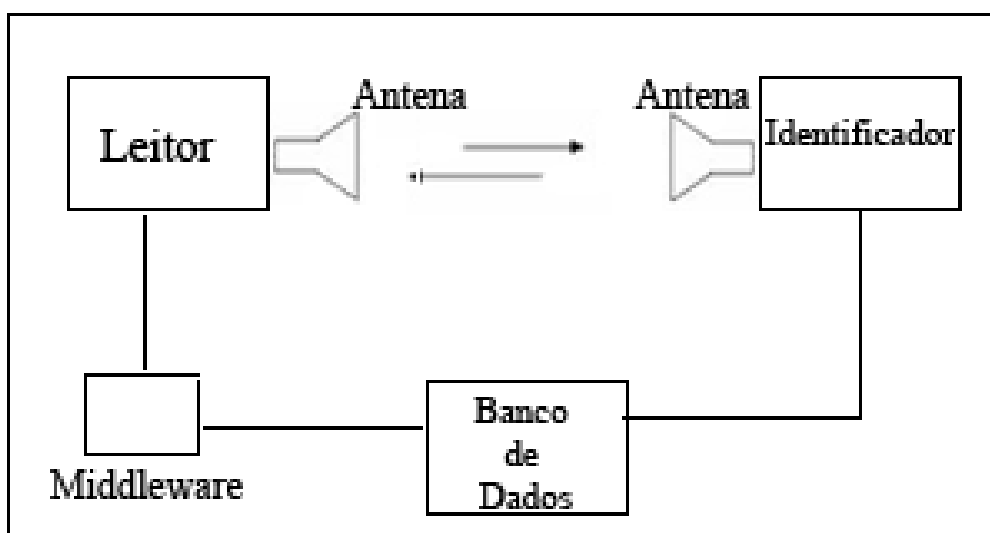


Figura 10: Funcionamento de um sistema RFID

FONTE: Mota (2006)

Um sistema RFID é composto basicamente, pelos seguintes componentes: Tag RFID (*Transponder*), Leitor RFID (*transceiver*), *Middleware*, base de dados.

##### 2.1.4.1.1 Tag RFID (*Transponder*)

Dispositivo de identificação constituído por um chip e uma antena que é aplicado num 'objeto' e utiliza um sinal de rádio frequência (RF) para comunicar. Ele representa o dispositivo que carrega os dados reais de um sistema de RFID. Consiste normalmente de



uma antena e um *microchip* eletrônico. Quando o *transponder*, que não possui geralmente sua própria fonte de energia (bateria), não está dentro da frequência de resposta de um leitor, é considerado totalmente passivo. O *transponder* é ativado somente quando está na mesma frequência de um leitor. A energia requerida para ativar o *transponder* é fornecida a ele através da antena, que também transmite o pulso e os dados.

Os ***Transponders*** (ou **RF Tag**) estão disponíveis em diversos formatos (pastilhas, argolas, cartões, etc.), tamanhos e materiais utilizados para o seu encapsulamento que podem ser o plástico, vidro, epóxi, etc.

O tipo de Tag também é definido conforme a aplicação, ambiente de uso e performance.

Existem duas categorias de RF Tag:

**Ativos** – São alimentados por uma bateria interna e tipicamente permitem processos de escrita e leitura;

**Passivos** – Operam sem bateria, sendo que sua alimentação é fornecida pelo próprio leitor através das ondas eletromagnéticas;

#### **2.1.4.1.2 Leitor RFID (*transceiver*)**

Dispositivo utilizado para comunicar com a tag, fornecer informação à tag, recuperar a informação armazenada na tag e estabelecer comunicações com o *middleware* do *enterprise subsystem*.

O leitor ou antena, utilizando um sinal de rádio, é o meio que ativa o Tag para trocar/enviar informações. As antenas são fabricadas em diversos formatos e tamanhos com configurações e características diferentes, cada uma para um tipo de aplicação. Existem soluções onde a antena, o transceiver e o decodificador estão no mesmo aparelho, recebendo o nome de "leitor completo". Além disso, muitos leitores são feitos com uma interface adicional que permite a ele enviar os dados recebidos a um outro sistema.

#### **2.1.4.1.3 Middleware**

O *Middleware* é responsável pela interface entre o sistema específico de RFID composto por, leitores, tags e respetiva infraestrutura de comunicações e o sistema de gestão da

empresa. É ele que incorpora o software que permite o registo das comunicações entre tag e leitor, solicita as informações necessárias à base de dados e fornece essas informações ao leitor para que ele possa comunicar com a tag, recebe as informações do leitor que deve guardar e atualiza as bases de dados mantendo o sincronismo entre todos os intervenientes no processo.

De acordo com Bhatt & Glover (2007), “o middleware RFID fornece uma importante função de filtragem dos dados que vêm dos leitores altamente fragmentados. Essa função diminui o volume de dados que passam pela rede, além de definir eventos em nível de aplicação e passar informações mais significativas para as aplicações corporativas. ”

Há três motivações por trás do uso de middleware RFID:

- Fornecer conectividade com os leitores;
- Processar as observações brutas capturadas pelos leitores e sensores de modo que as aplicações só vejam eventos significativos e de alto nível, diminuindo assim o volume de informações que elas precisam processar;
- Fornecer uma interface em nível de aplicação para gerenciar leitores e consultar observações. Bhatt & Glover( 2007)

#### 2.1.4.2 Faixa Frequência

Faixa de frequência da RFID:

Banda de Frequência	Características	Aplicações Típicas
Baixa: 100 a 500 Khz	Faixa de curta até média leitura; Baixo custo; Baixa velocidade de leitura;	Controle de acesso; Identificação de animais; Controle de inventário;
Média: 10 a 15 MHz	Faixa de curta até média leitura; Potencialmente de baixo custo; Média velocidade de leitura;	Controle de acesso; Smart Card;

Alta: 850 a 950 MHz e 2,4 a 5,8 GHz	Faixa de larga leitura; Alto custo: Alta velocidade de leitura; Linha de visão requerida;	Monitoração de veículos em estradas;

*Tabela 1: Tabela Comparação Frequência RFID*

*Fonte: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80372/1/rfid.PDF>*

### 2.1.4.3 Segurança

Várias questões de segurança surgem quando se fala em RFID. Os consumidores se ressentem especialmente em questões de privacidade e segurança de informações sensíveis. Os sistemas RFID têm sido utilizados em diversas aplicações, tais como controle de acesso, sistemas de pagamento, entre outras. Dessa forma, a segurança ao se implementar esse tipo de tecnologia é de fundamental importância para as empresas, uma vez que qualquer falha na segurança pode resultar em prejuízo para a mesma.

Conforme MOTA (2006), “as vantagens em eficiência oferecidas pela tecnologia RFID podem trazer um custo com privacidade e segurança.”

Basicamente existem dois tipos de ataque a sistemas RFID, ataques físicos e captura de tráfego:

- Os **ataques físicos** são os mais perigosos, porém é mais fácil de ser identificado, devido ao invasor ter a necessidade de acesso direto ao identificador. Um invasor também pode construir seus próprios identificadores para obter vantagens indevidas.
- Os **ataques de captura de tráfego** são chamados ataques passivos, pois o atacante pode receber os sinais de radiofrequência e capturar as informações transmitidas nos protocolos para uso indevido.

“O mais perigoso desses dois tipos de ataque é o físico, entretanto este é mais fácil de ser identificado, uma vez que o atacante precisa ter contato direto com a tag. Já os ataques de captura de tráfego são considerados passivos, pelo fato do invasor não ter contato direto com o identificador. Nesse tipo de ataque, o invasor consegue interceptar a comunicação entre o leitor e a etiqueta, e faz uso indevido da informação obtida. ” (MOTA, 2006)

#### 2.1.4.4 Métodos de Comunicação

Existem três tipos de comunicação em um sistema RFID, são eles:

- **Half-duplex (HDX):** Nesse tipo de comunicação não podemos enviar e receber dados simultaneamente, embora os dois sentidos sejam válidos. Ou seja, ora o sinal da antena/leitor é transmitido para a tag e ora a tag transmite o sinal de volta para a base. Esse tipo de comunicação acontece na etiqueta passiva, uma vez que a antena/leitor fornece energia para a tag.
- **Full-duplex (FDX):** Diferentemente da comunicação Half-Duplex, aqui podemos transmitir e receber dados simultaneamente, isto é, a antena/leitor e a tag recebem e enviam informações de forma simultânea.
- **Sequencial (SEQ):** Essa forma de comunicação é semelhante a Full-Duplex, a diferença é que no sequencial, a antena/leitor só envia o sinal de energia enquanto estiver transmitindo dados, ao invés de transmitir um sinal contínuo de energia a todo o tempo. O problema nesse tipo de comunicação é que quando o leitor terminar de enviar suas informações para a tag, a transmissão de energia cessará, por isso usa-se um capacitor para armazenar a energia necessária para que a transmissão da tag com o leitor termine mesmo após a transmissão de energia ter cessado, esse atraso se deve ao fato da transmissão da tag com o leitor ocorrer em pausas (pulsos). O uso do capacitor torna-se evidente quando esse tipo de comunicação é usado na etiqueta passiva, uma vez que a antena/leitor fornece energia para a tag.

#### 2.1.4.5 Vantagens e pontos positivos da tecnologia RFID

Sem dúvida a tecnologia RFID oferece inúmeras possibilidades de aplicação apresentando soluções para os sistemas de rastreamento e de identificação com diversas vantagens:

- Automação: redução de processos manuais como captura de dados, reduzindo o erro humano.
- Integridade: possibilidade de manter as informações atualizadas em tempo real, eliminados erros, facilitando o rastreamento e prevenindo contra perdas e roubos.
- Velocidade: redução do tempo de movimentação de matérias a procura de informações.
- Informação: disponibilidade capacidade de armazenamento de dados e informação que permitem uma tomada de decisão melhor e mais rápida.
- Eliminação de erros Humanos;
- Redução de custos operacionais;
- Operação sem a necessidade de contato físico ou permanência em ambientes insalubres;
- Melhor controlo de qualidade com consequente redução de perdas;

A confiabilidade é uma das maiores vantagens das tecnologias RFID ao contrário de maioria dos sistemas existentes no mercado, em nenhuma situação a operação de leitura dos *transponders* dependem do contato físico elétrico. Ficam assim eliminados os problemas decorrentes de oxidação, sujeira e desgaste de superfícies. A operação é simples bastando aproximar o Leitor do Transponder, não sendo necessária uma posição predefinida para leitura.

#### **Pontos positivos da tecnologia da RFID**

- Capacidade de armazenamento de dados coletados;
- Leitura simultânea de milhares de itens diferentes por segundo;
- Captura dos dados sem necessidade de visada direta;
- Possibilidade de reutilização e alta durabilidade das etiquetas;
- Rastreabilidade de produtos e de seres vivos;

#### **2.1.4.6 Desvantagens e vulnerabilidades**

A tecnologia RFID tem como características básicas armazenar dados e facilitar o rastreamento onde está localizado o Transponder. Portanto, a implementação desta

tecnologia sem um tratamento cuidadoso dos aspetos de segurança pode acarretar em graves transtornos aos seus utilizadores.

Podemos apresentar algumas desvantagens e vulnerabilidades dessa tecnologia:

- O uso em materiais metálicos e condutivos pode afetar o alcance da transmissão das antenas.
- A falta de padronização mundial das frequências utilizadas.
- A comunicação RFID é baseada em campos magnéticos, por esse motivo pode dificultar ou impossibilitar o uso desta tecnologia em materiais metálicos ou condutivos que possam interferir na comunicação.

#### **2.1.4.7 O Futuro da tecnologia**

A tecnologia de identificação por radiofrequência tem sido cada vez mais utilizada em conjunto com outros sistemas de identificação automática nos setores onde há necessidade de monitorização, rastreamento e coleta de dados. Atualmente, as principais áreas de aplicação da RFID são transporte e logística, indústria, comércio, na eletrônica, para vigilância de produtos; controle de acesso de pessoas e veículos; controle e tempo nos processos de fabricação industrial; rastreamento animal; controle de ferramentas e máquinas; controle de estoque; antirroubo e imobilização de veículos; entre outras aplicações.

## **2.2 Ferramentas Utilizadas**

### **2.2.1 HTML**

HTML - Hypertext Markup Language - é uma linguagem para publicação de conteúdo (texto, imagem, vídeo, áudio e etc.) na Web.

O HTML é baseado no conceito de Hipertexto que são conjuntos de elementos ou nós interligados. Estes elementos podem ser palavras, imagens, vídeos, áudio, documentos que quando ligados formam uma grande rede de informação. É a única linguagem que o navegador consegue interpretar a exibição de conteúdo.<sup>6</sup>

Para escrever documentos HTML não é necessário mais do que um editor de texto simples e conhecimento dos códigos que compõem a linguagem. Os códigos (conhecidos como

---

<sup>6</sup> [www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf](http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf) 20/02/17 17:20

tags) servem para indicar a função de cada elemento da página Web. Os tags funcionam como comandos de formatação de textos, formulários, links (ligações), imagens, tabelas, entre outros.

Os navegadores (browsers) identificam as tags e apresentam a página conforme está especificada. Um documento em HTML é um texto simples, que pode ser editado no Bloco de Notas (Windows) ou Editor de Texto (Mac) e transformado em hipertexto.

A linguagem HTML foi criada por Tim Barners Lee na década de 1990. As especificações da linguagem são controladas pela W3C (World Wide Web Consortium)

### **2.2.1.1 HTML5**

O HTML5 é a nova versão do HTML que ao contrário das versões anteriores, fornece ferramentas para a CSS - Cascading Style Sheets e o JavaScript fazer um trabalho da melhor maneira possível. O HTML5 permite por meio de suas APIs - Application Programming Interface a manipulação das características destes elementos, de forma que o website ou a aplicação continue leve e funcional.

Um dos principais objetivos do HTML5 é facilitar a manipulação do elemento possibilitando o desenvolvedor a modificar as características dos objetos de forma não intrusiva e de maneira que seja transparente para o utilizador final.<sup>7</sup>

### **2.2.2 CSS**

Com a evolução da internet, as linguagens HTML também precisava evoluir juntamente com a necessidade dos desenvolvedores, com isso foram criadas várias tags (por exemplo “center”), que supriam essas necessidades, essas, por sua vez, por falta de planeamento, resultavam em um código sujo, enorme e confuso.

Mas depois de algum tempo, essas tags foram se tornando obsoletas, com isso surgiu uma nova solução: As Folhas de estilos em Cascata, ou seja, CSS. A função das CSS é simplesmente separar a formatação do conteúdo da página.

---

<sup>7</sup> [www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf](http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf) 20/02/17 16:50

Quando falamos de acessibilidade, performance e manutenção, tem-se como princípio fazer separação do conteúdo, da interatividade e da apresentação de um site ou aplicação web. O CSS desempenha um grande papel na camada da apresentação.

A forma certa de publicar um documento web é seguindo uma estrutura semântica. O CSS traz toda a informação do layout, isto é, cores, posicionamento, fontes, tamanhos e imagens de fundo, enquanto o HTML deve fornecer uma “arquitetura” para o conteúdo.<sup>8</sup>

**CSS - Cascading Style Sheets**, define como os elementos HTML estão a ser exibidos, estilos foram adicionados ao HTML 4.0 para resolver um problema. CSS economiza muito trabalho. As definições de estilos normalmente são salvas em arquivos css externos.<sup>9</sup>

Com um arquivo de folha de estilo externa, você pode mudar o olhar de uma página inteiro, alterando apenas um arquivo.

Em vez de colocar a formatação dentro do documento, o desenvolvedor cria uma ligação (Link) para uma página que contém os estilos, procedendo de forma idêntica para todas as páginas de um portal. Quando quiser alterar a aparência do portal basta modificar apenas um arquivo.

Com a variação de atualizações dos navegadores (browsers) como Internet Explorer que ficou sem nova versão de 2001 a 2006, o suporte ao CSS pode variar. O Internet Explorer 6, por exemplo, tem suporte total a CSS1 e praticamente nulo a CSS2. Navegadores mais modernos como Google Chrome e Mozilla Firefox tem suporte maior, inclusive até a CSS3, a mais recente versão.

CSS ajuda os desenvolvedores da Web criar uma aparência uniforme em várias páginas de um Website.

CSS3 é o padrão mais recente para CSS, totalmente compatível com versões anteriores do CSS.

---

<sup>8</sup> [Www.matera.com/br/2012/07/25/o-que-e-css-e-qual-sua-importancia/](http://www.matera.com/br/2012/07/25/o-que-e-css-e-qual-sua-importancia/) 04/03/17 15:23

<sup>9</sup> [Www.w3schools.com/css/css\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/css/css_intro.asp) 04/03/17 14:42



CSS3 foi dividido em "módulos" contém a " especificação CSS antiga" (que foi dividido em pedaços menores). Além disso, novos módulos são adicionados.<sup>10</sup>

O CSS foi uma revolução para o desenvolvimento web. Seus benefícios mais concretos são:

- Controle de interface em diferentes documentos em um único arquivo;
  - Controle de diferentes interfaces para diferentes dispositivos (*responsive design*);
  - Precisão para manter a mesma interface para diferentes navegadores;
  - Melhoria na acessibilidade com a possibilidade de “esconder” elementos da tela para usuários sem problemas de visão, mas manter os mesmos elementos acessíveis para leitores de tela;
  - Formulários com *look and feel* diferente do padrão do sistema operacional;
- Menor consumo de banda para usuário e servidor;
- Inúmeras técnicas dinâmicas que não poderiam ser utilizadas em tabelas;<sup>11</sup>

### 2.2.3 JavaScript

JavaScript foi inventado por Brendan Eich, em 1995, e tornou-se um padrão ECMA em 1997. JavaScript é a linguagem de programação mais popular do mundo.<sup>12</sup>

JavaScript é uma linguagem interpretada. Isto significa que o código é executado diretamente (sem compilação prévia) quando a página HTML é carregada no browser. O JavaScript é o hoje suportado por praticamente todas as plataformas WWW - World Wide Web na internet.

Tendo aparecido como linguagem a executar em ambiente browser, o JavaScript é totalmente baseado no ambiente da WWW. Assim, os programas JavaScript funcionarão associados às ocorrências (eventos) que sejam desencadeadas numa determinada página.

O JavaScript permite inserir vários efeitos, fazendo com que a sua página Web fique mais dinâmico.

---

<sup>10</sup> [www.w3schools.com/css/css3\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/css/css3_intro.asp) 16/04/17 9:45

<sup>11</sup> [www.matera.com/br/2012/07/25/o-que-e-css-e-qual-sua-importancia/](http://www.matera.com/br/2012/07/25/o-que-e-css-e-qual-sua-importancia/) 16/04/17 11:50

<sup>12</sup> [Www.w3schools.com/js/js\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp) 22/03/17 20:36

### 2.2.3.1 Características do JavaScript

**Controlar o comportamento do navegador:** como criar janelas pop-up, apresentar mensagens ao utilizador, alterar as dimensões do navegador, interferir na barra de estados, retirar menus, fechar e abrir janelas, entre outras.

**É a linguagem de programação do lado do cliente:** trata-se de uma linguagem de programação ao lado do cliente, porque é o navegador que suporta a carga de processamento.

**Permite inserir vários efeitos, fazendo com que o site fique mais dinâmico:** em conjunto com o HTML, além de facilitar a validação de formulários, o JavaScript permite inserir vários efeitos, fazendo com que o site (ou uma mensagem de correio eletrónico) fique mais dinâmico, e com maior interação com o utilizador.

**O código JavaScript deve ser colocado junto aos comandos da linguagem HTML:**

Como o código *JavaScript* não é compilado, ele deve ser colocado no código fonte, junto aos comandos da linguagem HTML, podendo essa ação ser realizada em arquivo à parte.

**O JavaScript coloca à disposição do programador tudo que forma a página Web:**

Além disso, o JavaScript coloca à disposição do programador todos os elementos que formam a página Web, para que este possa acessá-las e modificá-las dinamicamente.<sup>13</sup>

### 2.2.4 PHP (Personal Home Page)

Segundo CASTELA (2010), “o PHP (Hypertext Preprocessor) originalmente (Personal Home Page) é uma linguagem interpretada, livre, utilizada principalmente no desenvolvimento WEB. O PHP se diferencia de outros scripts porque ao invés de se escrever um monte de comandos para imprimir os HTML, é escrito um arquivo HTML com os códigos PHP embutidos entre o HTML delimitado por tags de início e fim. ”

O PHP é multiplataforma, podendo ser usado na maioria dos Sistemas Operacionais, *OpenSource*, e diferente de scripts como o JavaScript, ele roda no servidor, que aliás é suportado pela maioria dos servidores WEB que existem hoje no mercado como o Apache, IIS, PWS, etc. O código é interpretado no lado do servidor pelo módulo PHP,

---

<sup>13</sup> [www.cpt.com.br/cursos-informatica-desenvolvimentodesoftwares/artigos/linguagem-de-programacao-javascript-as-principais-vantagens](http://www.cpt.com.br/cursos-informatica-desenvolvimentodesoftwares/artigos/linguagem-de-programacao-javascript-as-principais-vantagens) 22/03/17 18:22

que também gera a página web a ser visualizada no lado do cliente. O cliente recebe apenas os resultados dos scripts, que são interpretados no servidor, não tendo acesso ao código. Muito simples de se aprender e trabalhar, o PHP atende desde os mais experientes desenvolvedores quanto os iniciantes na área.

O PHP é a ferramenta aqui abordada que permite a criação dessas páginas dinâmicas, capaz de ser embebido dentro do código HTML e efetuar determinadas operações capazes de gerar páginas instantaneamente. Mais interessante se torna quando essa interação envolve o acesso a informação armazenada em bases de dados e consequente visualização dos dados referentes ao pedido efetuado. (MARQUES e SERRÃO, 2007)

De acordo com NIEDERAUER (2007) “PHP é uma das linguagens de programação mais utilizadas na web para a criação de páginas dinâmicas. Suas principais características são:

- **Gratuito e com código aberto:** o arquivo de instalação pode ser adquirido gratuitamente no site <http://www.php.net>. Além disso, o PHP é um software com código-fonte aberto.
- **Embutido no HTML:** o HTML e o PHP estão misturados. Você pode começar a escrever em PHP, de repente escrever um trecho em HTML, depois voltar para o PHP, e assim por diante.
- **Baseado no servidor:** quando acedemos a uma página PHP através do seu navegador, todo o código PHP é executado no servidor, e somente o resultado final é exibido para o utilizador. Portanto, o navegador exibe a página já processada, sem consumir recursos de seu computador.
- **Bancos de dados:** diversos bancos de dados são suportados pelo PHP, ou seja, o PHP possui código que executa funções de cada um. Entre eles temos PostgreSQL, Sybase, MySQL, Oracle, SQL Server e muitos outros.
- **Portabilidade:** pode-se executar o PHP no Linux, Unix ou Windows.”

#### 2.2.4.1 Vantagens da linguagem PHP

O PHP possui algumas vantagens tais como:

- **Fácil aprendizagem** – A linguagem PHP adquiriu elementos do Perl, Java e do C. A maioria dos programadores para Web conhece ao menos uma destas linguagens, facilitando o aprendizado.
- **Acesso a dados** – O PHP se conecta facilmente a sistemas Sybase, MySQL, MS-SQL, Oracle e muitos outros compatíveis com o padrão ODBC.
- **Velocidade e robustez** – O ASP tende a deixar o servidor mais lento, o PHP raramente causa este problema. A diferença entre ambos já foi maior, mas o ASP foi sendo otimizado pela Microsoft enquanto o PHP cresceu, aglutinando mais e mais funções.
- **Multiplataforma** – o PHP funciona em qualquer plataforma onde for possível instalar um servidor Web.

#### 2.2.4.2 Desvantagens do PHP

Essa linguagem apresenta alguns pontos fracos tais como:

- **Compatibilidade entre versões** – Nota-se que falta um pouco de padronização. Por exemplo, um comando que funciona em determinada revisão pode não funcionar em outra.
- **Documentação incompleta** – Como a maioria dos programas Open Source, frequentemente os recursos surgem antes de estarem documentados. O site da organização ajuda bastante, mas é comum encontrar recursos sem documentação e, principalmente, sem exemplos que possam facilitar a aprendizagem. Mas é preciso dizer que os recursos sem documentação só serão importantes para quem é utilizador bem avançado, ou seja, ele já saberá o que fazer para contornar a falta de documentação.<sup>14</sup>

#### 2.2.5 JQuery

JQuery é leve, "escrever menos, fazer mais", biblioteca JavaScript. O objetivo do JQuery é torná-lo muito mais fácil de usar JavaScript no sítio web.

---

<sup>14</sup> <https://www.inforlogia.com/vantagens-e-desvantagens-do-php/> 12/0217 11:40

JQuery tem um monte de tarefas comuns que requerem muitas linhas de código JavaScript para realizar, e envolve-los em métodos que você pode chamar com uma única linha de código. JQuery também simplifica muito as coisas complicadas de JavaScript, como chamadas *Asynchronous JavaScript and XML* -AJAX e manipulação *Document Object Model* - DOM.

A biblioteca JQuery contém os seguintes recursos:

- HTML manipulação / DOM;
- Manipulação de CSS;
- Métodos de eventos HTML;
- Efeitos e animações;
- AJAX;
- *Utilities*.<sup>15</sup>

### 2.2.6 Base de Dados MySQL

Segundo ALECRIM (2008), o MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), mais populares que existe e, por ser otimizado para aplicações Web, é amplamente utilizado na internet, utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês Structured Query Language) como interface.

É muito comum encontrar serviços de hospedagem de sites que oferecem o MySQL e a linguagem PHP, justamente porque ambos trabalham muito bem em conjunto.

É atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo. Entre os utilizadores do banco de dados MySQL estão: NASA, Friendster, Banco Bradesco, Dataprev, HP, Nokia, Sony, Lufthansa, U.S Army, US. Federal Reserve Bank, Associated Press, Alcatel, Slashdot, Cisco Systems, Google CanaVialis S.A. e outros. Criado na Suécia por dois suecos e um finlandês: David Axmark, Allan Larsson e Michael "Monty" Widenius, que têm trabalhado juntos desde a década de 1980. Hoje seu desenvolvimento e manutenção empregam aproximadamente 400 profissionais no mundo inteiro, e mais de mil contribuem testando o software, integrando-o a outros produtos. O sucesso do MySQL deve-se em grande medida à fácil

---

<sup>15</sup> [www.w3schools.com/jquery/jquery\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/jquery/jquery_intro.asp) 13/02/17 15:40

integração com o PHP incluído, quase que obrigatoriamente, nos pacotes de hospedagem de sítios da Internet oferecidos atualmente.<sup>16</sup>

Segundo FERRARI, (2007, p.128) “MySQL é um sistema de gestão de Base de Dados que utiliza a linguagem SQL como interface”.

#### **2.2.6.1 Características**

- Portabilidade (suporta praticamente qualquer plataforma atual);
- Alta compatibilidade com linguagens como PHP, Java, Python, C#, Ruby e C/C++.
- Baixa exigência de processamento (em comparação como outros SGBD);
- Vários sistemas de armazenamento de dados (batabase engine), como MyISAM, MySQL Cluster, CSV, Merge, InnoDB, entre outros;
- Recursos como transactions (transações), conectividade seguram, indexação de campos de texto, replicação, etc.
- Instruções em SQL, como indicam o nome.

#### **2.2.6.2 SQL**

SQL é sigla inglesa de “Structured Query Language” que significa, em Português, Linguagem de Consulta Estruturada, uma linguagem padrão de gerenciamento de dados que interage com os principais bancos de dados baseados no modelo relacional.

Alguns dos principais sistemas que utilizam SQL são: MySQL, Oracle, Firebird, Microsoft Access, PostgreSQL (código aberto), HSQLDB (código aberto e escrito em Java).

SQL é uma linguagem essencialmente declarativa. Isso significa que o programador necessita apenas indicar qual o objetivo pretendido para que seja executado pelo SGBDR.

Alguns dos principais comandos SQL para manipulação de dados são: INSERT (inserção), SELECT (consulta), UPDATE (atualização), DELETE (exclusão). SQL possibilita ainda a criação de relações entre tabelas e o controle do acesso aos dados.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> [https://www.oficinadanet.com.br/artigo/2227/mysql\\_-\\_o\\_que\\_e](https://www.oficinadanet.com.br/artigo/2227/mysql_-_o_que_e) 16/02/17 14:30

<sup>17</sup> <http://www.significados.com.br/sql/> 18/02/17 11:20

### 2.2.7 Bootstrap

Bootstrap foi desenvolvido por Mark Otto e Jacob Thornton no Twitter, e lançado como um produto de código aberto em agosto de 2011 no GitHub.

Bootstrap é uma estrutura de front-end livre para desenvolvimento web mais rápida e fácil, inclui HTML e CSS modelos de *design* com base para tipografia, formas, botões, tabelas, navegação, modais, carrosséis de imagem e muitos outros, bem como plugins JavaScript opcionais. Bootstrap também lhe dá a capacidade de facilmente criar projetos que respondem.

A Bootstrap é uma framework front-end criada pelos desenvolvedores do Twitter para agilizar desenvolvimento de sítios web e aplicações web. Ela é um conjunto de recursos visuais (css, less, ícones), estruturais (grids, navegação e html semântico) e dinâmicos (javascript e ajax).

Uma característica interessante da Bootstrap é que ela usa Less (uma biblioteca que adiciona ao CSS recursos de linguagem de programação como variáveis e funções). Isso permite definir padrões para serem utilizados em um sítio web inteiro, além de automatizar algumas tarefas repetitivas. Também permite modificar o visual da framework e criar temas personalizados. Alguns sítios web disponibilizam temas para download de graça ou por valores simbólicos, além de outros componentes para estender as funcionalidades ou acrescentar novas, tornando Bootstrap ainda mais poderosa.<sup>18</sup>

#### 2.2.7.1 Características

- Possui uma interface amigável e moderna;
- Atualmente possui uma grande diversidade de temas;
- Grande quantidade de plugins adaptados ou desenvolvidos para o framework;
- Integração com qualquer linguagem de programação;
- Sistema responsivo;
- Um dos frameworks mais utilizados no desenvolvimento de portais e sistemas do mundo;
- Guia de aplicação;

---

<sup>18</sup> <http://www.ericplatas.com.br/artigos/introducao-bootstrap-framework/> 19/02/17 12:20

- Download facilitado e totalmente FREE;

### 2.2.7.2 Como a utilizar

Para inicializar o uso do Bootstrap é muito simples, basta seguir esses passos:

- Download do framework no site do desenvolvedor <http://getbootstrap.com>;
- Após realizar o download, adicione os arquivos “bootstrap.min.css” e “bootstrap.min.js” nas respetivas pastas do seu projeto;
- Chame o CSS e a JS dentro da tag <head> do seu HTML;

### 2.2.8 UML

A Linguagem de Modelagem Unificada, a UML, é uma linguagem para o desenvolvimento da estrutura de projetos de software, no sentido de justificar os resultados da análise e do projeto. Esses resultados definem o sistema que será implementado por uma linguagem de programação visando atender os interesses dos utilizadores do sistema. A UML possui diversas funcionalidades que possibilitam visualização, especificação, construção e documentação de artefactos, que podem ser elementos relacionados à especificação de um software.

Com a utilização da modelação do *software*, os modelos podem ser utilizadas na identificação das características e funcionalidades que o software deverá atender. Além disso, a UML é composta por elementos que representam as diferentes partes de um sistema de *software*. Tais elementos são utilizados na criação de diagramas para representar determinadas partes ou pontos de vista do sistema. As diversas representações de um sistema são feitas com os diagramas da UML que facilitam a compreensão desse sistema como um todo. Essas representações facilitam a visualização e compreensão, isso porque interesses distintos são representados por diagramas distintos. Essas representações são realizadas por meio de diagramas que são modelos gráficos compostos por um conjunto de elementos conectados entre si.

### 2.2.9 Servidor Apache

O servidor Apache (ou Servidor HTTP Apache, em inglês: Apache HTTP) é o mais bem-sucedido servidor web livre. Foi criado em 1995 por Rob McCool, então funcionário do



NCSA (National Center for Supercomputing Applications). Suas funcionalidades são mantidas através de uma estrutura de módulos, permitindo inclusive que o utilizador escreva seus próprios módulos — utilizando a API do software.<sup>19</sup>

### 2.2.9.1 Características do servidor Apache

O Apache Server é um *software* livre, o que significa que qualquer um pode estudar ou alterar seu código-fonte, além de poder utilizá-lo gratuitamente. É graças a essa característica que o *software* foi melhorado com o passar dos anos. Graças ao trabalho muitas vezes voluntário de vários desenvolvedores, o Apache continua sendo o servidor Web mais usado no mundo.

Além de estar disponível para o Linux (e para outros sistemas operacionais baseados no Unix), o Apache também conta com versões para o Windows, para o Novell Netware e para o OS/2, o que o torna uma ótima opção para rodar em computadores obsoletos (desde que este atenda aos requisitos mínimos de hardware).

O servidor Apache é capaz de executar códigos em PHP, Perl, Shell Script e até em ASP e pode atuar como servidor FTP, HTTP, entre outros. Sua utilização mais conhecida é a que combina o Apache com a linguagem PHP e a Base de Dados MySQL.

A exigência de *hardware* do Apache depende de sua aplicação, porém um computador com processador Pentium e 64 MB de memória RAM já é capaz de executá-lo sem grandes problemas num ambiente corporativo pequeno. Os computadores disponíveis no mercado, então, são mais do que capazes de colocar um servidor Apache em funcionamento, lembrando, logicamente, que depende da sua utilização.

---

<sup>19</sup> [https://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_Apache](https://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor_Apache), 07/04/2017, 22:41

## CAPÍTULO III

### 3 Modelação do sistema

Este capítulo visa ilustrar a modelação de todo o projeto, contendo seus principais requisitos bem como os seus diagramas para uma melhor compreensão do mesmo.

#### 3.1 Levantamento dos Requisitos

Um requisito funcional define uma função de um *software* ou parte dele. Ele é o conjunto de entradas. O seu comportamento e a sua saída, ou seja, envolvem cálculos, lógicas de trabalho, manipulação e processamento e dados, entre outros. Dentro dos requisitos funcionais também encontram-se a arquitetura do aplicativo, diferentemente da arquitetura técnica, que pertence aos requisitos não funcionais.

Requisitos não funcionais são relacionados ao uso da aplicação em termos de desempenho, usabilidade, confiabilidade, disponibilidade, segurança e tecnologia envolvidas. Muitas vezes, os requisitos não funcionais acabam gerando restrições aos funcionais.

Entender profundamente os tipos de requisitos no momento de definir o seu *software* pode decidir o futuro dele. Por outro lado, também é preciso ter em mente que o *software* pode ser beneficiado se houver um pouco de flexibilidade no seu desenvolvimento. Assim, unindo os conceitos, é possível ter um sistema de qualidade sem um alto custo de aquisição.

Adiante segue-se a listagem dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema.

##### 3.1.1 Requisitos funcionais do Sistema:

- **RF [01]: Possuir dois tipos de utilizadores:** terá dois tipos de utilizadores: administrador e utilizador comum (funcionário).
- **RF [02]: Registo de utilizadores:** permitirá fazer a listagem, inserção, alteração e remoção de utilizadores (dados pessoais);
- **RF [03]: Registo de Ponto:** deverá ser capaz de registar a entrada e saída dos funcionários através de cartões de identificação por radiofrequência (RFID);
- **RF [04]: Registo de departamento:** permitirá a inserção, alteração e remoção e listagem de todos os departamentos;

- **RF [05]: Registo dos feriados:** permitirá a inserção, alteração e listagem de todos os feriados nacionais;
- **RF [06]: Fazer Consultas e Justificações:** permitirá aos funcionários consultarem os dados pessoais, faltas, e justificarem faltas e ao administrador ver as faltas dos funcionários e o perfil de um funcionário;

### 3.1.2 Requisitos não funcionais do sistema:

O software deverá ser *web-based*, implementado em linguagem de programação Php e utilizando SGBD *MySQL Server*.

O *hardware* será composto por:

- Leitor RFID de 125 kHz
- Identificadores RFID de 125 kHz
- Microcomputador Raspberry Pi
- Placa Ethernet shield;
- Buzzer
- Leds verde e vermelho
- Router;
- Arduíno

Para fazer a modelação do Sistema foi utilizado uma notação gráfica *standard* – UML (*Unified Modelling Language*), que pode ser traduzida por Linguagem de Modelação Unificada.

Segundo NUNES e O'NEILL (2004), “a UML é uma linguagem que utiliza uma notação padrão para especificar, construir, visualizar e documentar sistemas de informação orientado por objetos. ”

A UML funciona como meio de comunicação entre os diversos elementos envolvidos no processo, utilizadores, gestores e equipa de desenvolvimento. Pode ser utilizada para documentar o sistema ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento, começando com a tarefa inicial de análise dos processos de negócio da organização e prolongando-se até à tarefa de manutenção evolutiva do sistema informático.

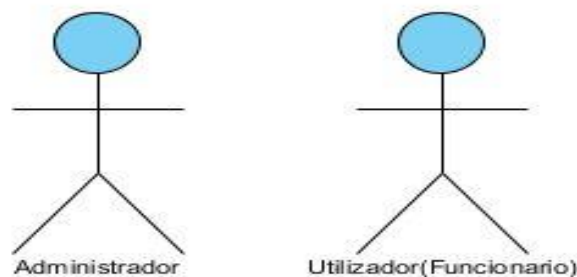
Ainda segundo eles um modelo em UML é constituído por um conjunto de diagramas que representam aspetos complementares de um sistema de informação, dentre as quais serão abordados:

- Diagrama de Use Cases;
- Diagrama de Classes;

É uma linguagem de modelagem que permite representar um sistema de forma padronizada. A UML não é uma metodologia de desenvolvimento, o que significa que ela não diz como projetar um sistema, mas ela auxilia a visualizar o desenho e a comunicação.

A modelação de um sistema normalmente implica a construção de modelos gráficos que simbolizam os artefactos dos componentes de um software utilizados e os seus inter-relacionamentos. Uma forma comum de modelação de programas procederais (não orientados a objeto) é através de fluxogramas, enquanto a modelagem de programas orientados a objeto normalmente usam a linguagem gráfica UML.

### Atores do sistema



*Figura 11: Atores do sistema*

**Fonte:** Elaborado pela autora desse trabalho

## 3.2 Diagrama Caso de Uso

O diagrama de caso de uso permite visualizar e especificar o comportamento de cada utilizador com o sistema. O sistema contém dois atores que interagem entre si, sendo estes identificados por utilizador comum (funcionário) e o administrador, tendo estes varias atividades específicas.

O utilizador tem atividades, como: pesquisar falta, justificar falta, consultar horas extras e consultar perfil e o administrador por sua vez possui atividades como: registar funcionário, alterar funcionário, apagar funcionário, listar funcionário, criar departamento, listar departamento, apagar departamento, pesquisar falta, pesquisar perfil, pesquisar horas extras e faltas dos funcionários e também ver a lista de justificações de falta.

Todos os atores que afetam os casos de usos foram definidos seguindo um perfil de acesso e permissões ao sistema:

- **Administrador (Gestor do sistema)** – terá acesso a todos os módulos do sistema, podendo assim administrar e configurar os diversos parâmetros do sistema, bem como administrar os utilizadores do sistema.
- **Utilizador comum (Funcionário)** – é o ator com o perfil para Fazer Consultas e Justificações permitindo os mesmos consultarem os dados pessoais, horas extras, faltas e justificarem faltas;

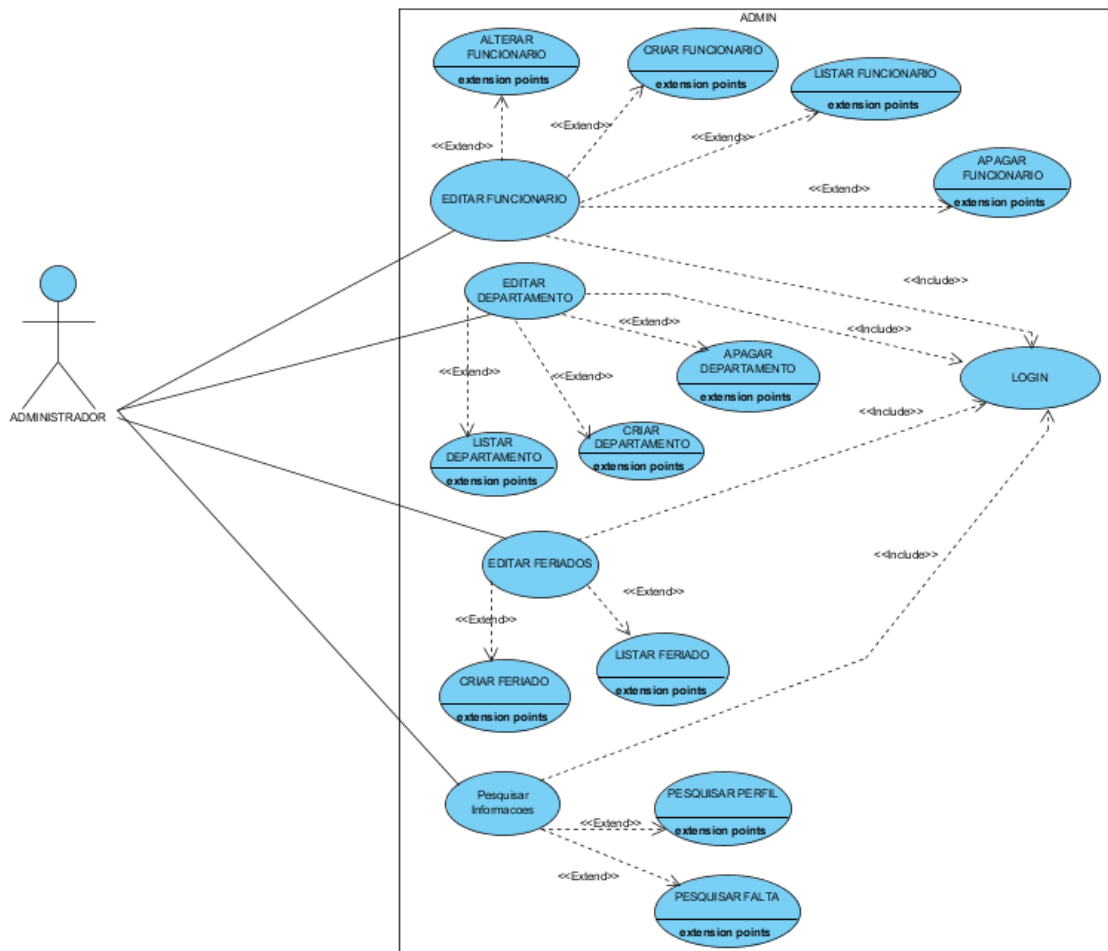


Figura 12: Diagrama caso uso Administrador

**Fonte:** Elaborado pela autora desse trabalho

Na figura 12 encontra-se descrito o diagrama caso de uso do administrador do sistema.

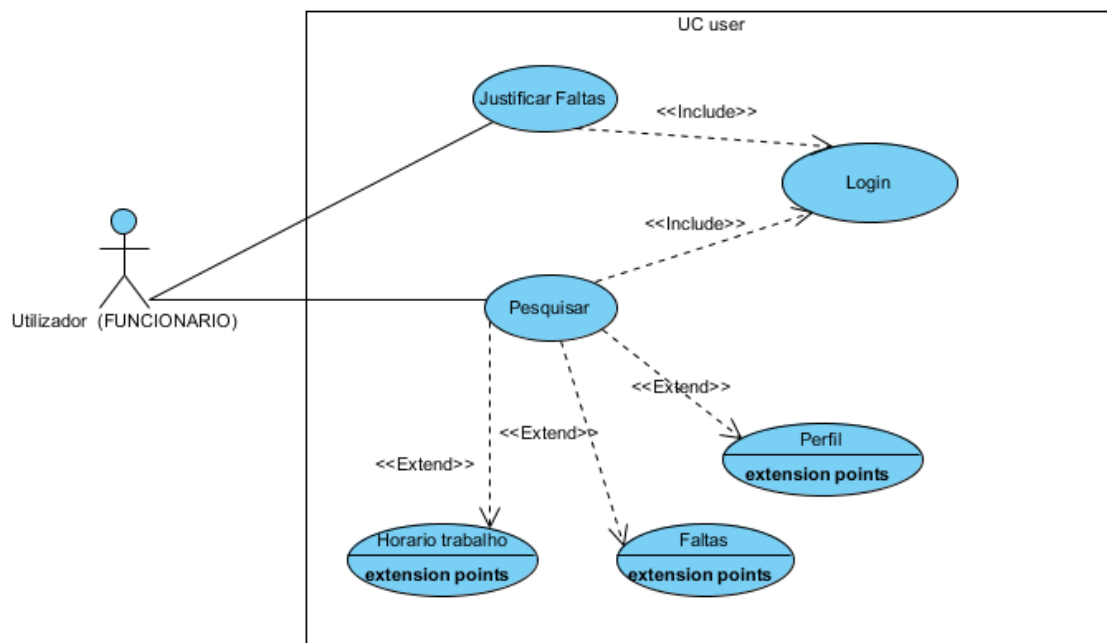


Figura 13:Diagrama caso uso Funcionário

Na figura 13 encontra-se descrito o diagrama caso de uso do funcionário.

### 3.3 Diagrama classe

Os diagramas de classes descrevem a estrutura estática de um sistema, em particular as entidades existentes, as suas estruturas internas, e relações entre si. Permitem ilustrar os detalhes de um sistema em determinado momento ao providenciarem cenários de possíveis configurações.

De acordo com SILVA e VIDEIRA (2001), “uma classe é a descrição de um conjunto de objetos que partilham os mesmos atributos, operações, relações e a mesma semântica. Uma classe corresponde a algo tangível ou a uma abstração conceptual existente no domínio do utilizador ou no domínio do engenheiro de *software*.”

Ainda segundo os mesmos, uma classe bem estruturada:

- É Simples e facilmente entendida;
- Providencia uma abstração definida a partir do vocabulário do domínio do problema ou do domínio da solução;

- Agrega um conjunto restrito e bem definido de responsabilidades;
- Providencia uma separação clara entre a especificação abstrata e a sua implementação.

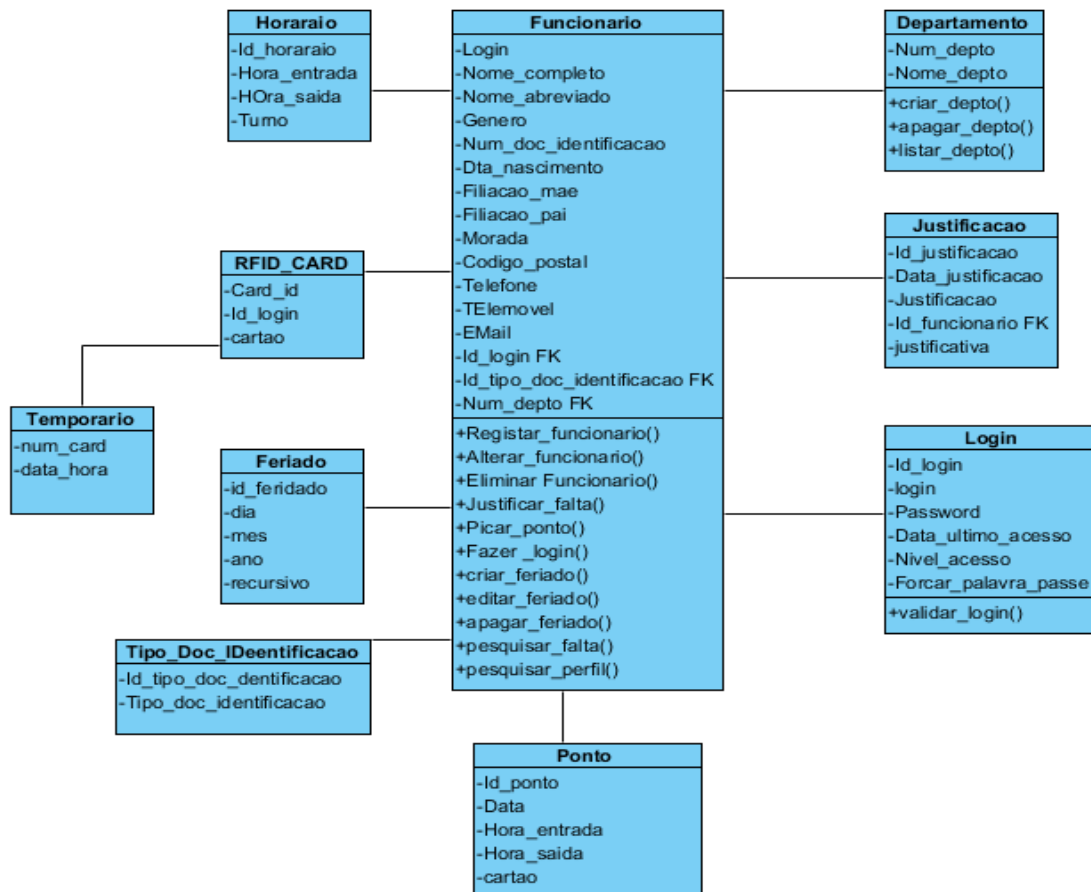


Figura 14: Diagrama Classe do sistema

### 3.4 Dicionário de dados

Pretende-se que todas as informações relativamente as entidades do sistema ficam registados numa base de dados de forma normalizada e consistente. Em seguida segue-se o dicionário de dados para um melhor entendimento, que serão apresentados em tabelas todos os dados registrados no banco de dados.

A tabela departamento permite guardar o número e o nome do departamento.



Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Num_depto	Int	10
Nome_departamento	Varchar	40

*Tabela 2: Dicionário de dados da tabela Departamento*

A tabela 3 guarda as informações referente ao horário de trabalho. Através dessa tabela ver o horário normal de trabalho.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Id_horário	Int	10
Hora_Entrada	Time	
Hora_Saida	Time	
Turno	Varchar	20

*Tabela 3: Dicionário de dados da tabela Horário*

A tabela 4 serve para guardar as informações relativamente a justificação de um funcionário.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Id_Justificação	Int	10
Data_Justificação	Date	
Justificação	Varchar	40
Justificativa	Varchar	40
Id_funcionario	Int	15

*Tabela 4: Dicionário de dados da tabela Justificação*

A tabela ponto é uma das tabelas mais importantes visto permitir saber o principal objetivo do sistema que é o de saber a hora de entrada e saída dos funcionários.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Id_Ponto	Int	15
Data_Hora_Entrada	Timestamp	
Data_Hora_Saida	Timestamp	
Login		40

*Tabela 5: Dicionário de dados da tabela Ponto*

A tabela 6 guarda uma lista de todos os tipos de documentos de identificação existentes.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Id_tipo_doc_identificação	Int	10
Tipo_doc_identificação	Varchar	40

Tabela 6: Dicionário de dados da tabela Tipo\_de\_Doc\_Identificação

Na tabela rfid card guarda-se o número de identificação da tabela, o número de cartão atribuído a um funcionário e o id que identifica o funcionário.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Card_id	Int	20
Id_funcionario	Int	20
cartao	Int	8

Tabela 7: Dicionário de dados da tabela RFID\_CARD

Na tabela login são guardados os dados de login e palavra passe bem como a ultima data que um funcionário acedeu ao sistema como também o seu nível de acesso (Administrador, utilizador normal). O atributo de forçar palavra passe serve para quando um utilizador entrar no sistema pela primeira vez dar-lhe a oportunidade de modificar a palavra passe caso desejar.

Nome do atributo	Tipos de dados	Tamanho
Id_Login	Int	15
Login	Varchar	15
Password	Varchar	20
Data_ultimo_acesso	Date	
Nível_acesso	Int	1
Forçar_palavra_passe	Int	20

Tabela 8: Dicionário de dados da tabela Login

A tabela funcionários permite que seja guardado todos os dados pessoais relativamente a um funcionário.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Id_funcionario	Int	
Nome_completo	Varchar	40

Nome_abreviado	Varchar	40
Genero	Smallint	2
Num_doc_identificacao	Varchar	40
Data_Nascimento	Date	
Filiação_Pai	Varchar	40
Filiacao_Mae	Varchar	40
Morada	Varchar	40
Codigo_Postal	Varchar	40
Telefone	Int	10
Telemovel	Int	10
Email	Varchar	40
Id_login	Int	10
Id_tipo_doc_identificacao	Int	10
Num_depto	Int	10
Cartao	Int	15

Tabela 9: Dicionário de dados da tabela Funcionário

Na tabela Feriados são guardados os dados relativamente a um feriado, de forma a permitir saber quais as datas que um funcionário não trabalha.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Id_feriado	Int	15
Dia	Int	2
Mês	Int	2
Ano	Int	4
Descrição	Text	
Recursivo	Int	11

Tabela 10: Dicionário de dados da tabela Feriados

A tabela temporária serve para guardar o número cartão não atribuído a um funcionário, e nessa tabela que o sistema vai obter um número de cartão para atribuir a um funcionário.

Nome do atributo	Tipo de dados	Tamanho
Num_card	Int	11
Data_hora	Timestamp	

Tabela 11: Dicionário dados da Tabela Temporário

## CAPITULO IV

### 4 Desenvolvimento do Protótipo

Este capítulo apresenta as fases do desenvolvimento do sistema de controlo de ponto. Apresenta alguns trechos de códigos fonte, como este foi estruturado, tecnologias e ferramentas de desenvolvimento, a descrição do hardware.

#### 4.1 Ferramentas e tecnologias

Para o desenvolvimento do protótipo foram utilizadas várias ferramentas e tecnologias, como as linguagens de programação PHP, HTML, MySQL para o armazenamento de dados, a linguagem modelação UML para a criação dos diagramas e Bootstrap e CSS para o embelezamento das páginas e gestão de conteúdos, porem neste capítulo faz-se um resumo geral de cada um visto que já se encontram descritas mais aprofundadamente no capítulo II no tópico de ferramentas e tecnologias utilizadas.

**PHP** - é a ferramenta que permite a criação das páginas dinâmicas, capaz de ser embebido dentro do código HTML e efetuar determinadas operações capazes de gerar páginas instantaneamente. Esta linguagem foi a escolhida para a implementação do webservice que será o responsável para o tratamento das atualizações e requisições do sistema.

```

1  <?php
2  //index (pagina para despacho dos pedidos)
3
4  session_start();
5  //session_destroy();
6  /**
7   * funcao para mostrar paginas (formatacao - header[db] pagina footer)
8   * page_name: recebe o parametro nome da pagina a ser incluido
9   */
10 function include_page($page_name){
11     include 'system/header.php';
12
13     $page_name .= ".php";
14     //evitar erro se o ficheiro nao existe
15     if ( file_exists ($page_name) ){
16         include ($page_name);
17     }else{
18         $path = explode('/', $page_name);
19         //separar nome da pasta www/ponto/emplo.php e usar o ultimo elemento
20         array(0=>'www',1=>'ponto',2=>'emplo.php')
21         $Page_error = $path[ count($path) -1];
22         include ("system/nopage.php");

```

Figura 15: Exemplo de código PHP

**HTML** - é baseado no conceito de Hipertexto que são conjuntos de elementos ou nós interligados. Estes elementos podem ser palavras, imagens, vídeos, áudio, documentos que quando ligados formam uma grande rede de informação.

Esta linguagem foi escolhida por ser a única linguagem que o navegador consegue interpretar a exibição de conteúdo. Para escrever documentos HTML não é necessário mais do que um editor de texto simples e conhecimento dos códigos que compõem a linguagem. Os códigos servem para indicar a função de cada elemento da página Web e funcionam como comandos de formatação de textos, formulários, links (ligações), imagens, tabelas, entre outros.

```

121 <legend>REGISTO DO FUNCIONARIO</legend>
122
123 <div class="form-group">
124   <label for="login">Login</label>
125   <input id="login" type="login" class="form-control" name="login" placeholder="Digite o seu login"
126     value="<?php echo $dados['login']?>" required />
127 </div>
128 <div <?php if ($id_funcionario != 0) {
129   echo "style='display:none' ";
130 }?>
131
132 >
133 <div class="form-group">
134   <label for="palavra_passe">Palavra Passe </label>
135   <input id="palavra_passe" class="form-control" type="password" name="palavra_passe" placeholder="Digite a sua
136     senha" required /><br>
137 </div>
138 <div class="form-group">
139   <label for="repetir_palavra_passe"> Repetir Password </label>
140   <input id="repetir_palavra_passe" class="form-control" type="password" name="repetir_palavra_passe" placeholder="
141     Digite a sua senha" required />
142 </div>
143 <div class="form-group">
144   <label for="nivel_acesso">Nivel Acesso </label>

```

Figura 16: Exemplo de um Código HTML

CSS - é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como HTML ou XML.

```

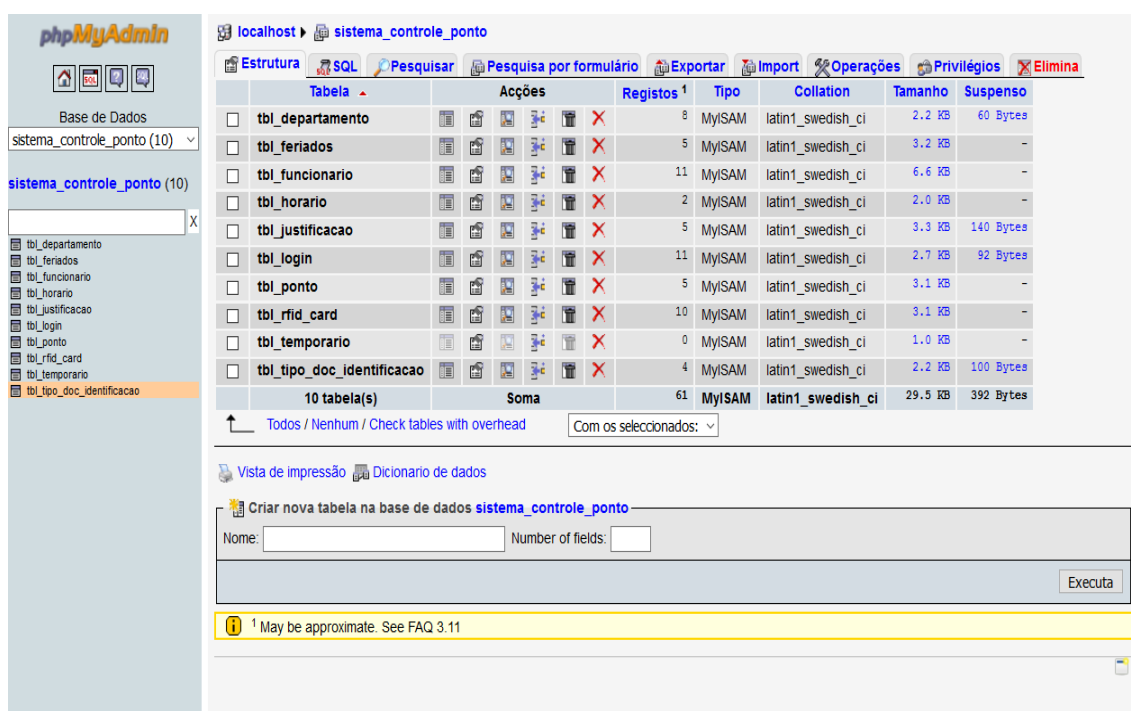
175 #header{
176   position: absolute;
177   top: 0px;
178   height: 35px;
179   background: #ddd;
180   font-family: sans-serif;
181   left: 0px;
182   right: 0px;
183   font-size: 16pt;
184   text-align: center;
185   box-shadow: 1px 1px 10px 1px #000;
186 }
187
188 .login{
189   width:450px;
190   position:absolute;
191   top: 200px;
192   left: 0px;
193   right: 0px;
194   margin: auto;
195   background: #ddd;
196   padding:20px;
197   border-radius: 20px;
198   box-shadow: 2px 4px 20px 3px #000;

```

Figura 17: Exemplo de código CSS

**MySQL** - É um sistema de gestão de bases de dados relacionais, suporta SQL, é *open source* e é um dos SGBD para utilização profissional mais utilizado a nível mundial. NEVES, P e RUAS, R, (2005,p.21).

Na Base de Dados do sistema desenvolvido estão armazenados as informações referente ao login, funcionário, departamento, o horário trabalho, os feriados nacionais os tipos de documento identificação, justificação, ponto, Rfid Card, ou seja, todos os conteúdos do Sistema. As senhas do login estão protegidas através de mecanismos de criptografia.



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'sistema\_controle\_ponto'. The left sidebar lists the database and its tables. The main area displays a table structure view with columns: Tabela, Ações, Registos, Tipo, Collation, Tamanho, and Suspensão. The tables listed are: tbi\_departamento, tbi\_feridos, tbi\_funcionario, tbi\_horario, tbi\_justificacao, tbi\_login, tbi\_ponto, tbi\_rfid\_card, tbi\_temporario, and tbi\_tipo\_doc\_identificacao. A summary row at the bottom shows 10 tables with a total of 61 records and a total size of 29.5 KB.

Tabela	Ações	Registos	Tipo	Collation	Tamanho	Suspensão
tbi_departamento		8	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.2 KB	60 Bytes
tbi_feridos		5	MyISAM	latin1_swedish_ci	3.2 KB	-
tbi_funcionario		11	MyISAM	latin1_swedish_ci	6.6 KB	-
tbi_horario		2	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.0 KB	-
tbi_justificacao		5	MyISAM	latin1_swedish_ci	3.3 KB	140 Bytes
tbi_login		11	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.7 KB	92 Bytes
tbi_ponto		5	MyISAM	latin1_swedish_ci	3.1 KB	-
tbi_rfid_card		10	MyISAM	latin1_swedish_ci	3.1 KB	-
tbi_temporario		0	MyISAM	latin1_swedish_ci	1.0 KB	-
tbi_tipo_doc_identificacao		4	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.2 KB	100 Bytes
<b>10 tabela(s)</b>	<b>Soma</b>	<b>61</b>	<b>MyISAM</b>	<b>latin1_swedish_ci</b>	<b>29.5 KB</b>	<b>392 Bytes</b>

Figura 18: Base de dados do sistema

**UML** - é uma linguagem de modelagem que permite representar um sistema de forma padronizada. Basicamente, a UML permite que desenvolvedores visualizem os produtos de seus trabalhos em diagramas padronizados.

**Bootstrap** - é uma estrutura de front-end livre para desenvolvimento web mais rápida e fácil, inclui HTML e CSS modelos de *design* com base para tipografia, formas, botões, tabelas, navegação, modais, carrosséis de imagem e muitos outros.

```

33 <style type="text/css" >
34
35 label{
36     min-width:80px !important ;
37 }
38
39 </style>
40 <div class="pages">
41 <form action="index.php?page=criar_ferriados" class="form-inline" method="post">
42
43 <input type='hidden' name='id_ferriado' value='<?php echo ($id_ferriado );?>' />
44
45 <legend> Ferriados </legend>
46 <div class="form-group" >
47 <label for="txUsuario">Dia</label>
48 <input type="txt" class="form-control" name="dia" required/>
49 </div>
50 <div class="form-group" >
51 <label for="txUsuario">Mes</label>
52 <input type="txt" class="form-control" name="mes" required/>
53 </div>
54 <div class="form-group" >
55 <label for="txUsuario">Ano</label>
56 <input type="txt" class="form-control" name="ano" />
57 </div>

```

Figura 19: Exemplo de um código em Bootstrap

## 4.2 Implementação do sistema com o Raspberry Pi e Arduino

Um sistema de controlo de acesso geralmente envolve uma forma de identificar quem tenta o acesso, verificar em um registo se esse acesso é autorizado, e acionar (ou não) algum mecanismo de abertura ou libertação.

Quando o sistema também é registo de acesso ou de frequência, isso ainda envolve gravar em um arquivo todas as passagens autorizadas, e as não autorizadas também. Esse tipo de comportamento ocorre em sistemas de ponto eletrónico.

Nesse sistema foi utilizado um Arduino Uno juntamente com um Ethernet shield e com o leitor cartão RFID. Os dados são lidos através da porta serie e guardados numa tabela diretamente na base de dados.

**Shield** - São placas contruídas para serem montadas em cima da placa do Arduino e que estendem a funcionalidade do Arduino para controlar diferentes dispositivos, fazer a aquisição de dados, etc.

Para que isso fosse possível, foi implementado uma ligação de um computador ligado a um router e o Arduino ligado ao router.

No projeto, foi utilizado o Arduino UNO, que funciona como o controlador do sistema RFID. Faz gerência de todas as rotinas do leitor, que possui a API do sistema, assim como permite a comunicação entre o middleware e o leitor RFID.

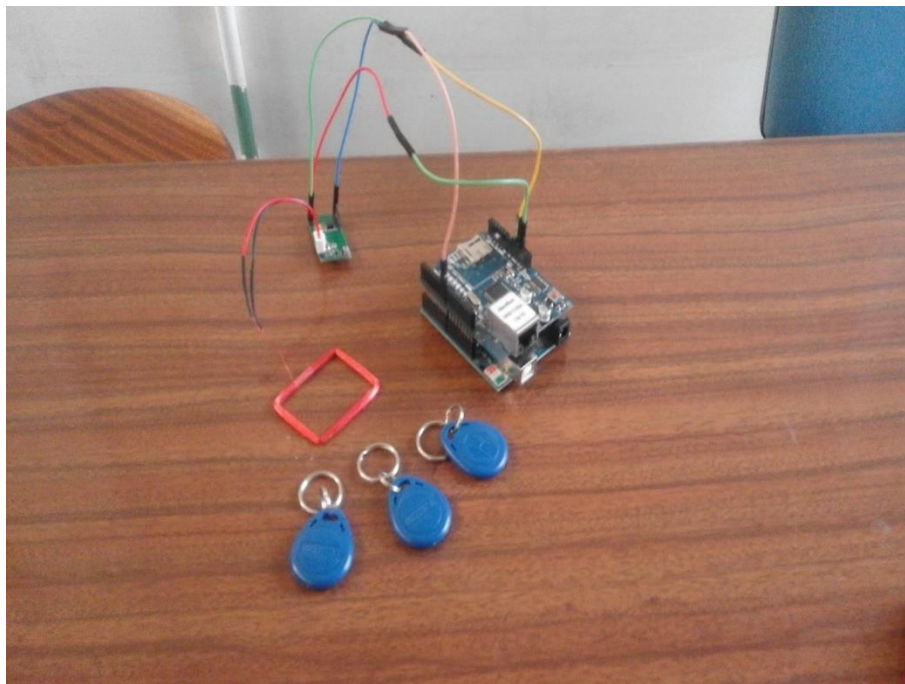
## 4.3 Descrição do hardware

O leitor RFID encontra-se ligado ao Arduino através de uma ligação SoftwareSerial. Como já foi mencionado anteriormente, o papel do leitor RFID é captar o número de identificação de uma RFID tag e enviá-lo para o Arduino. Por sua vez, o Arduino realizará o checksum do código recebido, a fim de validar a leitura do cartão.

Também está ligado ao Arduino uma Ethernet Shield cuja função é receber o código validado do Arduino e enviá-lo para a base de dados situada no servidor.

Ligamos um botão ao Arduino que permitirá ao administrador do sistema colocá-lo em dois modos de funcionamento distintos: -caso o botão estiver no nível alto, o sistema preparar-se-á para associar um tag rfid a um novo utilizador; -caso o botão estiver no nível baixo, o sistema estará no modo de funcionamento “normal”, isto é, leitura contínua de tags rfid para controlo de ponto.

Programamos o Arduino e a Ethernet shield tal que a injeção de dados na base dados MySQL (no servidor) é feita de forma direta.



*Figura 20: Implementação da ligação do Hardware do sistema*

#### **4.4 Funcionamento do Sistema**



O funcionamento do sistema é apresentado com base nos casos de uso descritos, sendo apresentadas telas das aplicações em execução e descrição dos passos para melhor entendimento.

## Página principal

Página inicial ou *homepage* é a primeira página de um site ou sistema que compreende uma apresentação geral de todo seu conteúdo. A página principal apresenta o *layout* do login.



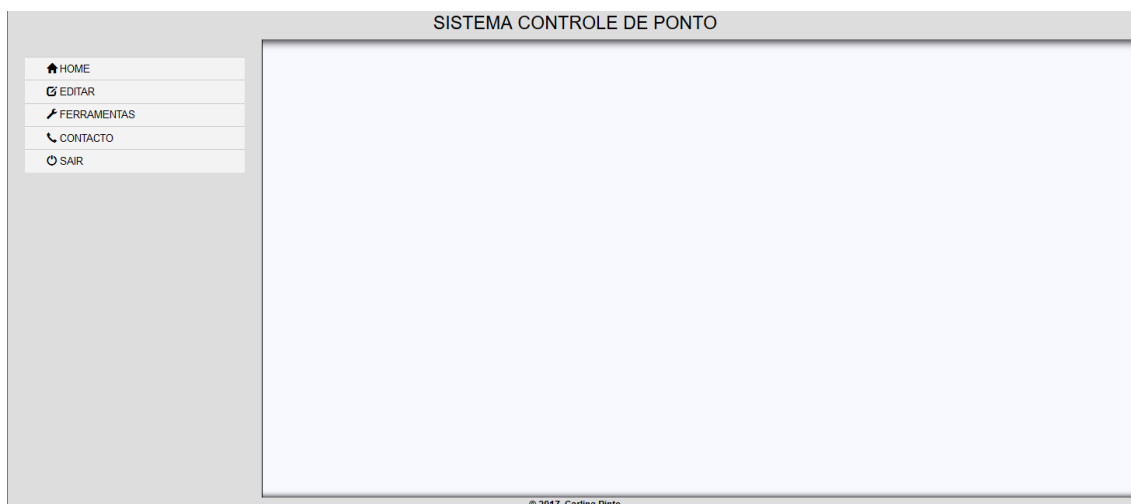
A imagem mostra a interface de login de um sistema. No topo, há uma barra cinza com o texto "SISTEMA CONTROLE DE PONTO". Abaixo, no centro, há um formulário branco com o título "Dados Login". O formulário contém dois campos de entrada: "Nome do Utilizador" (acompanhado por um ícone de pessoa) e "Password" (acompanhado por um ícone de cadeado). Abaixo dos campos, há um botão azul com o texto "Entrar". Na base do formulário, há um link azul que diz "Esqueci a minha palavra passe.". Na barra de rodapé cinza, há o texto "© 2017, Carlina Pinto".

*Figura 21: Tela Login dos Utilizadores*

Apos fazer login, o sistema verifica se trata de um utilizador normal (funcionário) ou do administrador do sistema, e conforme o caso, mostra o menu específico para o utilizador comum ou para o administrador respetivamente.

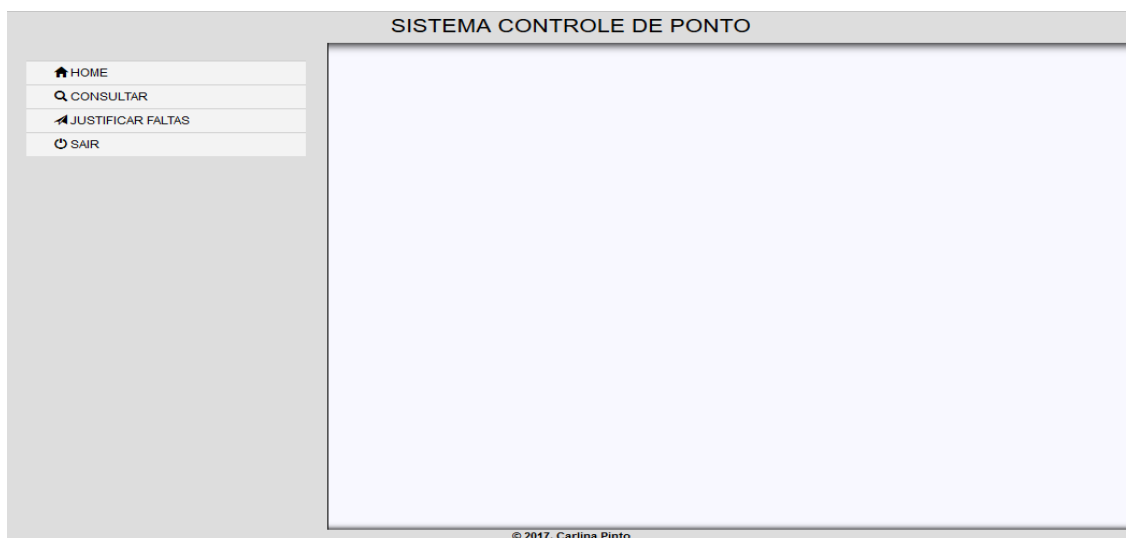
Se no caso o utilizador que fizer login for o administrador o sistema apresenta o menu para o administrador do sistema tem várias opções como: Editar, Ferramentas, Informações de Contato e Sair.

## Menus



*Figura 22: Tela de Menu Administrador*

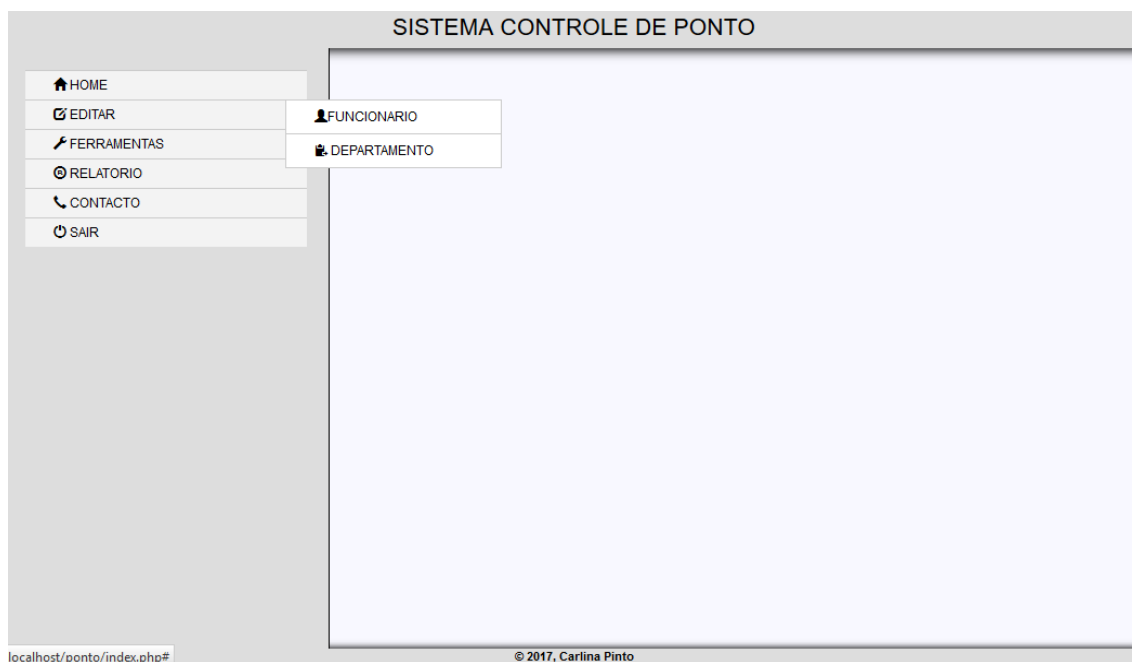
Caso contrarie o menu será a de utilizador comum (funcionário) que tem pequenas permissões como pesquisar faltas, horas extras, horário do trabalho e justificar as suas respetivas faltas.



*Figura 23: Tela Menu Utilizador Comum*

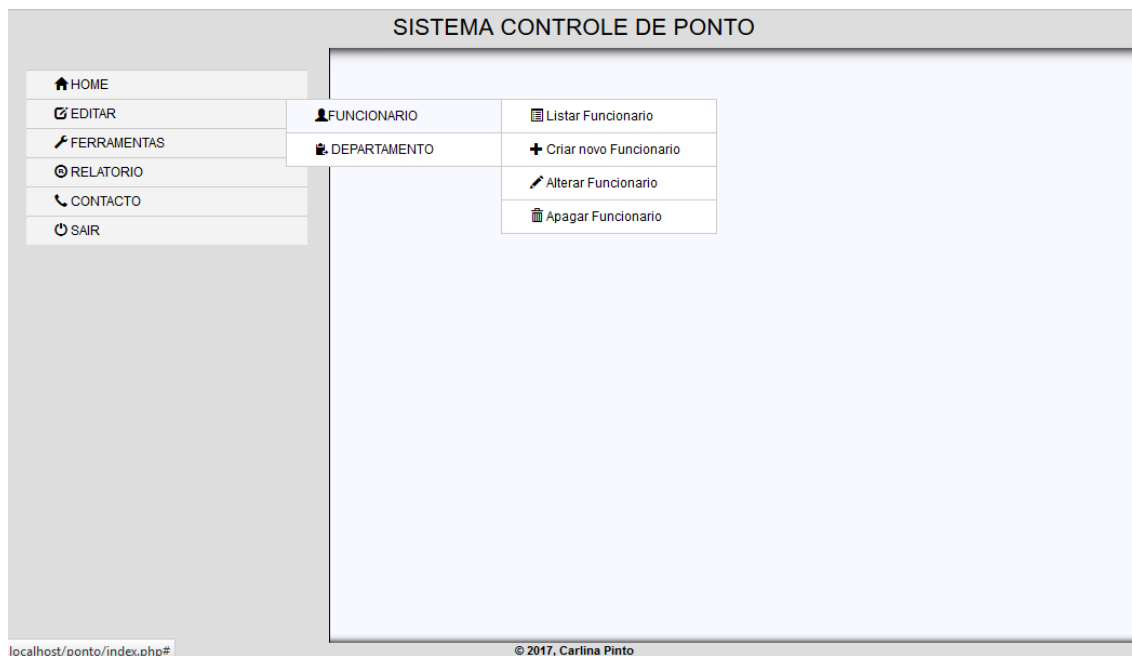
## Paginas

No menu administrador ao escolher opção editar aparece duas opções: Editar Funcionários e departamento.



*Figura 24: Menu administrador opção editar*

Se pretender editar opções relativamente ao funcionário tem-se disponíveis quatro ações: listar, criar, alterar e apagar.



*Figura 25: Opção editar funcionário*

No menu editar funcionário ao escolher listar funcionários abre a tela com a lista de todos os funcionários inseridos na base de dados do sistema.

SISTEMA CONTROLE DE PONTO				
LOGIN	Email	Nome Completo	Nome Abreviado	Genero
carlina	EMILIN.TDB@GMAIL.COM	CARLINA RAMOS PINTO	CARLINA R P	1
Miguel	ANDRADE_MIGUEL@GMAIL.COM	MIGUEL LIMA ANDRADE	MIGUEL L A	0
Antonio	AGA@GMAIL.COM	Antonio da Costa	ANTONIO G A	0
MILLA	MILLA@OUTLOOK.COM	MILLA ALMADA VEIGA	MILLA A V	1
JOSE	JMN@GMAIL.COM	JOSE MENDES NEVES	JOSE M N	0
Ana	ANA.G@HOTMAIL.COM	ANA DOS SANTOS GOMES	ANA D S G	1
Carla	C.sofia@gmail.com	Carla sofia Almeida	caca	1
Ailton	Al@gmail.com	Ailton Gomes Evora	Al	0
isa	isa@gmail.com	Isandra Ramos Pinto	isa	1
Dina	dina.pinto@gmail.com	Dina Pinto	dina	1
Edson	edson.lopes@gmail.com	Edson Lopes Martins	Profi	0

Figura 26: Página de lista Funcionários

Para o menu de criação de um novo funcionário recebe as diversas informações identificadoras do funcionário (dados pessoais). Possui o botão de associar um número cartão a um determinado funcionário, que será lido da tabela temporário, após ser associado ao funcionário, sempre que o funcionário for picar ponto será guardado a hora entrada, hora de saída e a data na tabela ponto

SISTEMA CONTROLE DE PONTO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>HOME</li> <li>EDITAR</li> <li>FERRAMENTAS</li> <li>RELATORIO</li> <li>CONTACTO</li> <li>SAIR</li> </ul>	<h3>REGISTO DO FUNCIONARIO</h3> <p><b>Login</b></p> <input type="text"/> <p><b>Palavra Passe</b></p> <input type="password"/> <p><b>Repetir Password</b></p> <input type="password"/> <p><b>Nivel Acesso</b> <input checked="" type="radio"/> Normal <input type="radio"/> Admin</p> <p><b>Departamento</b></p> <input type="text"/> <p><b>Nome Completo</b></p> <input type="text"/> <p><b>Nome Abreviado</b></p> <input type="text"/> <p><b>Genero</b> <input type="radio"/> F <input checked="" type="radio"/> M</p> <p><b>Tipo Identificacao</b></p> <input type="text"/>

Figura 27: Tela de registo Funcionário

Na menu editar funcionário opção para alterar, permite alterar os dados de funcionários através de uma pesquisa por nome ou por número de documento identificação.

O resultado de uma pesquisa por nome ou por documento de identificação e apresentada a mesma tela a única diferença é que um faz a pesquisa pelo nome do funcionário e o outro pelo número de identificação do funcionário.



The screenshot displays a web application interface titled 'SISTEMA CONTROLE DE PONTO'. On the left, there is a sidebar menu with the following options: HOME, EDITAR, FERRAMENTAS, RELATORIO, CONTACTO, and SAIR. The main content area is titled 'Alterar Funcionario'. It features two radio buttons for search criteria: 'Por Nome' (selected) and 'Por Numero Doc Identificacao'. Below the 'Por Nome' option is a text input field labeled 'Digite o nome'. Below the 'Por Numero Doc Identificacao' option is a dropdown menu and a text input field labeled 'Digite o n Identificacao'. A blue 'Pesquisar' button is located below the input fields. At the bottom of the page, there is a small copyright notice: '© 2017, Carlina Pinto'.

*Figura 28:Tela para alterar um funcionário através de pesquisa*

Tendo o resultado da pesquisa seleciona-se o funcionário a ser alterado, feito isto, clica-se no botão alterar e abre uma nova tela semelhante ao do formulário de registo do funcionário, porem com os dados pré-preenchidos para serem alterados.



**SISTEMA CONTROLE DE PONTO**

Nome completo	Morada	Telefone	Numero de Identificacao	Data Nascimento
ANA DOS SANTOS GOMES	CHA ALECRIM	2326776	352457	1989-10-11

**Alterar**

**Alterar Funcionario**

☒ Por Nome  
 Digite o nome

☐ Por Numero Doc Identificacao  
 Digite o n Identificacao

**Pesquisar**

© 2017, Carlina Pinto

Figura 29: Exemplo de uma pesquisa já feita

Para que o sistema esteja apto a retornar o formulário de alterar funcionário já preenchidos ele vai na base de dados procurar o funcionário escolhido lê os seus dados através do método GET preenche o formulário e retorna-a para que seja feita possíveis alterações.



**SISTEMA CONTROLE DE PONTO**

**REGISTO DO FUNCIONARIO**

**Login**  
 Ana

**Nivel Acesso** ☒ Normal ☐ Admin

**Departamento**  
 ADMINISTRACAO

**Nome Completo**  
 ANA DOS SANTOS GOMES

**Nome Abreviado**  
 ANA D S G

**Genero** ☒ F ☐ M

**Tipo Identificacao**  
 carta\_conducao

**Numero Doc Identificacao**  
 352457

**Data\_Nascimento**

© 2017, Carlina Pinto

Figura 30: Tela alterar um funcionário

Para terminar o menu editar um funcionário tem-se a ultima opção apagar um funcionário. Faz-se o mesmo procedimento da opção alterar funcionário, ou seja a pesquisa por nome ou por documento de identificação. De acordo com o caso de pesquisa aparece a lista dos funcionários e o administrador do sistema escolhe qual o funcionário a ser eliminado.

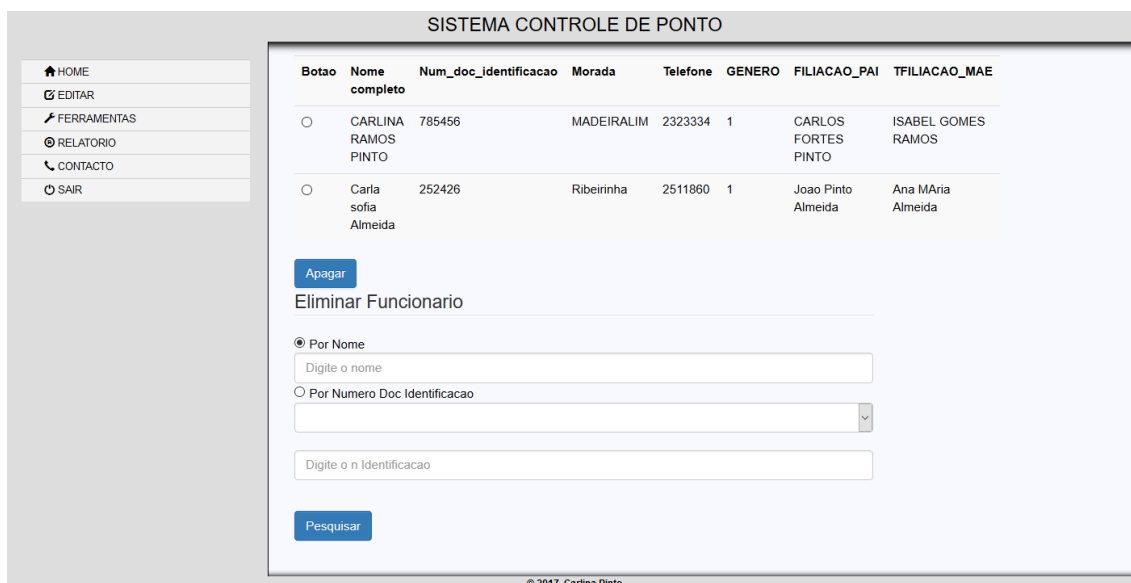


Figura 31: Tela Apagar um funcionário

Ainda no meu editar temos a opção de editar departamento que tem ações como listar um departamento, criar um departamento e apagar um departamento.

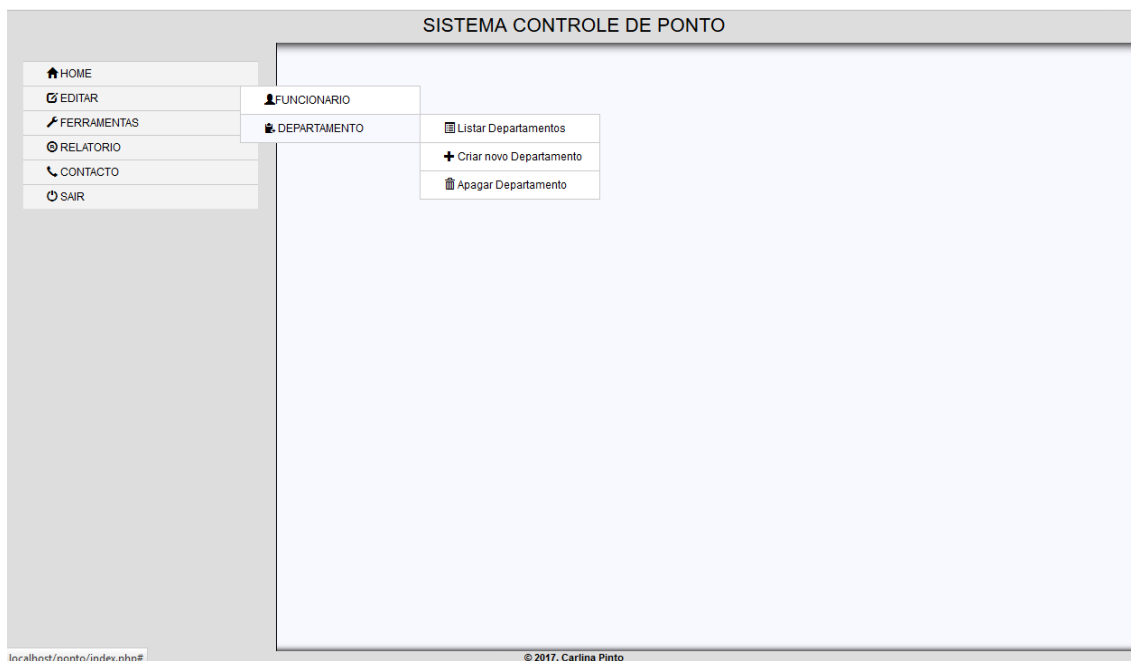


Figura 32: Tela editar Departamento

Para a opção de listar departamentos o sistema deve ir a base de dados pesquisar todos os departamentos existentes na tabela departamento e apresenta-los.



Figura 33: Tela de Listar Departamentos

Para criar um novo departamento deve-se ir no menu editar departamento opção criar. Esta ação apresenta a janela de criar um novo departamento que pode-se ver em seguida.

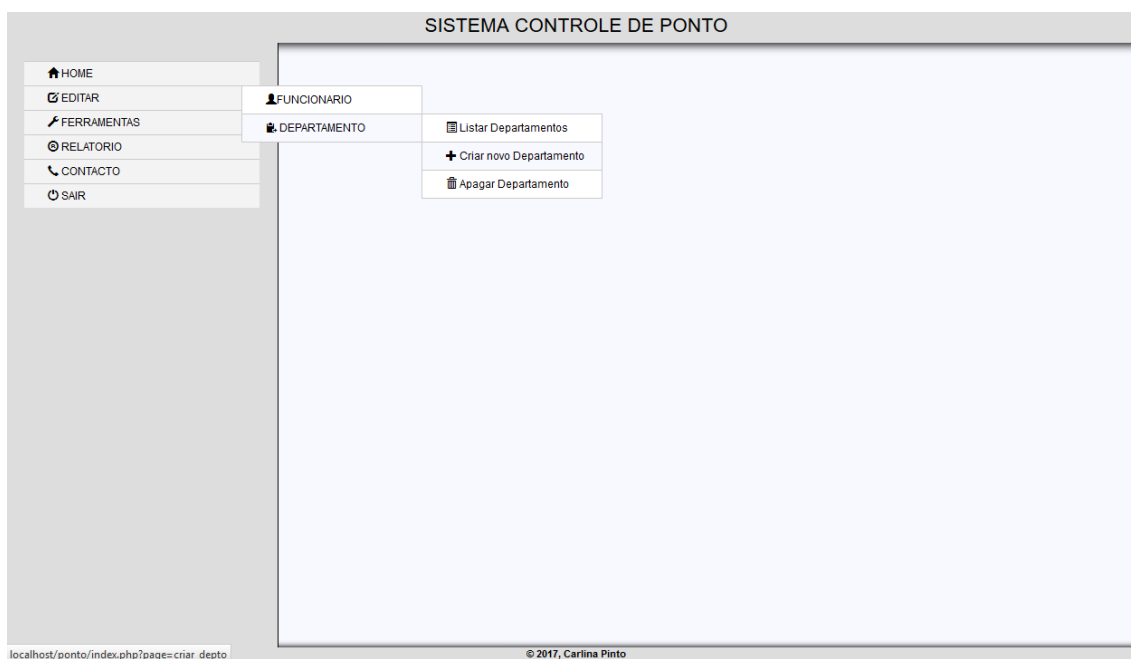


Figura 34: Tela de menu criar Novo Departamento

Ao clicar na opção criar novo departamento abre uma nova janela para criar um novo departamento.



- HOME
- EDITAR
- FERRAMENTAS
- RELATORIO
- CONTACTO
- SAIR

## SISTEMA CONTROLE DE PONTO

### Novo Departamento

**Departamento**

Criar

*Figura 35: Criar um novo Departamento*

Se desejar apagar um departamento deve-se ir ao menu editar departamento opção apagar departamento e clicar. Após clicar será exibida uma tela com a lista de todos os departamentos existentes na base dados onde é pedido que indica o departamento que se deseja apagar. De salientar que para isso o sistema lê todos os dados na base de dados referente a tabela Departamento (numero e nome).

- HOME
- EDITAR
- FERRAMENTAS
- RELATORIO
- CONTACTO
- SAIR

## SISTEMA CONTROLE DE PONTO

### Botao

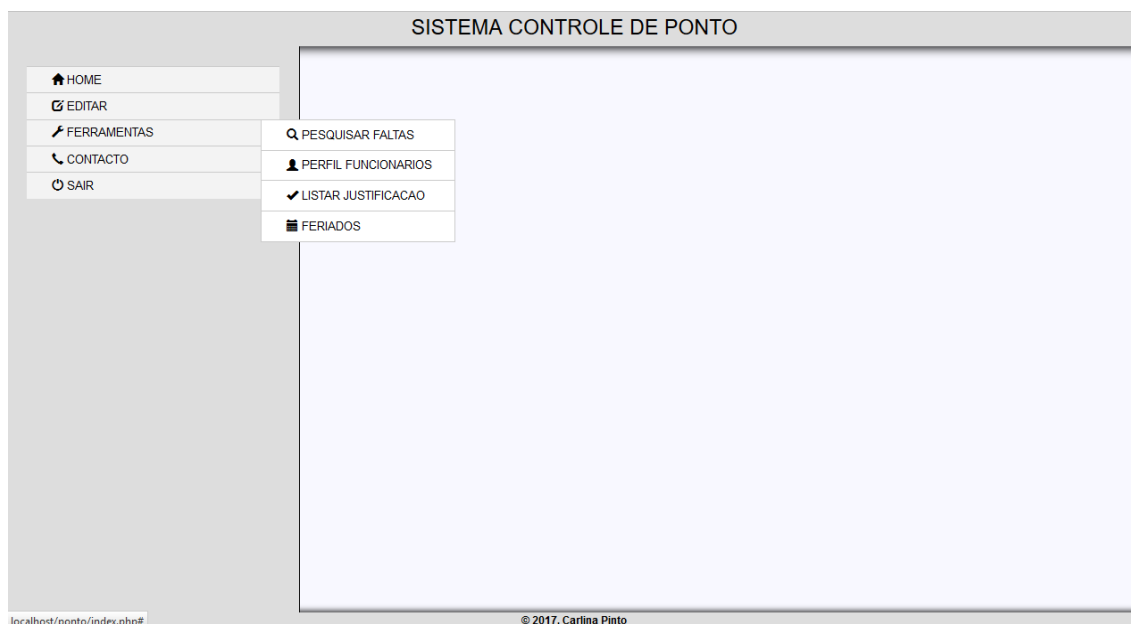
**Nome do Departamento**

<input type="radio"/>	INFORMATICA
<input type="radio"/>	RH
<input checked="" type="radio"/>	CONTABILIDADE
<input type="radio"/>	ADMINISTRACAO
<input type="radio"/>	LIMPEZA
<input type="radio"/>	TESOURARIA
<input type="radio"/>	SECRETARIA
<input type="radio"/>	LOJA

Apagar

*Figura 36: Tela Para Um Departamento*

Ainda no menu administrador encontra-se a opção ferramentas onde a ações de pesquisar faltas, feriados, e ver perfil de um funcionário ou seja os dados referentes a um funcionário.



*Figura 37: Tela de menu opção Ferramentas*

Ao clicar na opção de pesquisar falta abre a tela onde deve-se se escolher o funcionário que deseja saber as falta e depois escolher se e uma pesquisa de falta da última semana, ultimo mês, último ano ou então numa data específica.



Figura 38: Página de Pesquisa de Faltas

Apos escolher o funcionário e a data pretendida para pesquisar a falta, é exibida na página o número de faltas e as data respetivas de falta.



SISTEMA CONTROLE DE PONTO

HOME EDITAR FERRAMENTAS CONTACTO SAIR

Faltou 5 dia(s)

**Data Falta**

2017-06-19
2017-06-20
2017-06-21
2017-06-22
2017-06-23

**Pesquisar Falta**

Funcionarios: MIGUEL LIMA ANDRADE

☒ Ultima Semana  
☐ Ultimo Mes  
☐ Ultimo Ano  
☐ DE  A

Pesquisar

© 2017, Carlina Pinto

Figura 39: Tela do resultado pesquisar faltas

Caso escolher a opção de ver o perfil de um utilizador é exibida uma página no qual o administrador escolhe o nome do funcionário que deseja ver os seus dados.



SISTEMA CONTROLE DE PONTO

HOME EDITAR FERRAMENTAS RELATORIO CONTACTO SAIR

**Pesquisar Perfil Funcionario**

Por Nome

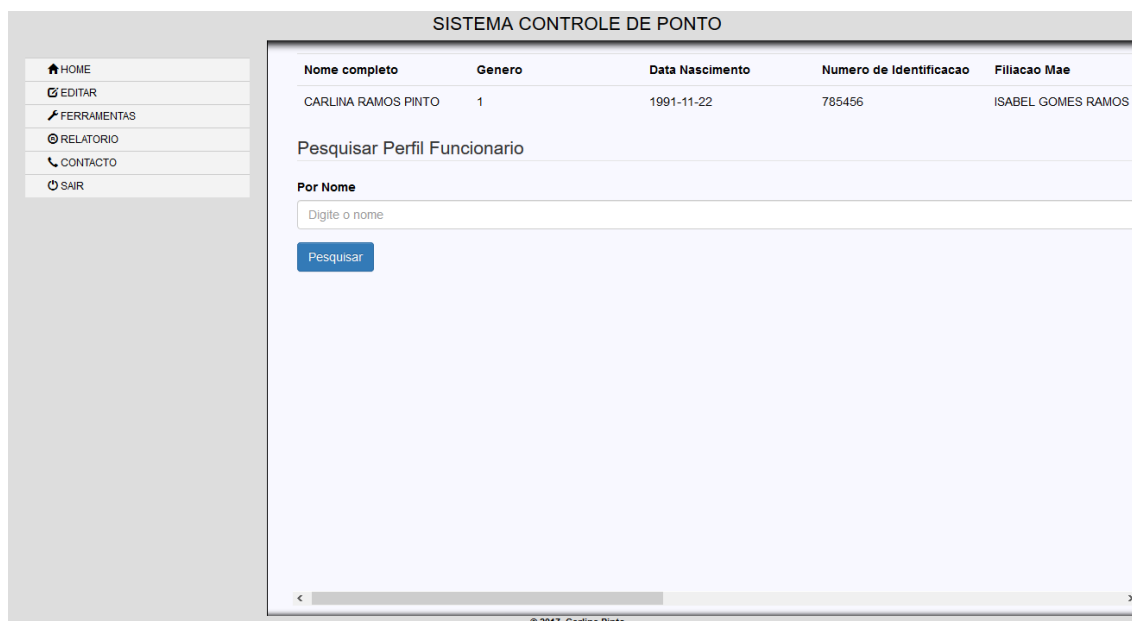
Digite o nome

Pesquisar

© 2017, Carlina Pinto

Figura 40: Página para pesquisar perfil de um funcionário

Apos clicar escolher e exibida o resultado da pesquisa com todos as informações relativamente ao funcionário pesquisado.



**SISTEMA CONTROLE DE PONTO**

HOME EDITAR FERRAMENTAS RELATORIO CONTACTO SAIR

Nome completo	Genero	Data Nascimento	Numero de Identificacao	Filiacao Mae
CARLINA RAMOS PINTO	1	1991-11-22	785456	ISABEL GOMES RAMOS

Pesquisar Perfil Funcionario

Por Nome

Digite o nome

Pesquisar

© 2017, Carlina Pinto

Figura 41: Resultado da pesquisa Perfil de um funcionário

Pode-se também ver todas as faltas justificadas através de uma lista com as datas, o motivo falta e o id que identifica o funcionário. Essas informações serão de grande importancia ao administrador, ajudando-o na tomada de decisões.



**SISTEMA CONTROLE DE PONTO**

HOME EDITAR FERRAMENTAS CONTACTO SAIR


← Pág 1 →

Data Justificacao	Motivo	Numero Funcionario
2016-02-14	CONSULTA MEDICA	2
2016-04-22	LICENCA PARTO	4
2015-12-11	OUTRO	9
2016-08-24	CONVALESCENCIA	7
2016-02-08	LICENCA PARTO	12

© 2017, Carlina Pinto

Figura 42: Página de Listagem justificações

Para além disso o menu administrador tem as opções de criar ou listar feriado no sistema. Caso escolha criar um feriado deve inserir os dados relativamente ao mesmo.



**SISTEMA CONTROLE DE PONTO**

**Feriados**

Dia  Mes  Ano

Descricao

Recursivo ☒

[Criar](#)

© 2017, Carlina Pinto

Depois se escolher listar todos os feriados, o sistema vai ate a base de dados lê os feriados existentes, nesse caso os que já foram inseridos e retorna a tabela com a lista completa dos mesmos. Nessa mesma tabela e possível escolher a opção de editar o feriado existente.



**SISTEMA CONTROLE DE PONTO**

Dia	Mes	Ano	Descricao	Recursivo	Editar
5	7	0	Independencia	1	<a href="#">✎</a>
1	1	0	Ano novo	0	<a href="#">✎</a>
25	12	0	Natal	1	<a href="#">✎</a>
1	11	0	Dia de todos os santos	1	<a href="#">✎</a>
15	8	0	Nossa senhora cneicao	1	<a href="#">✎</a>
1	6	0	Dia das criancas	1	<a href="#">✎</a>

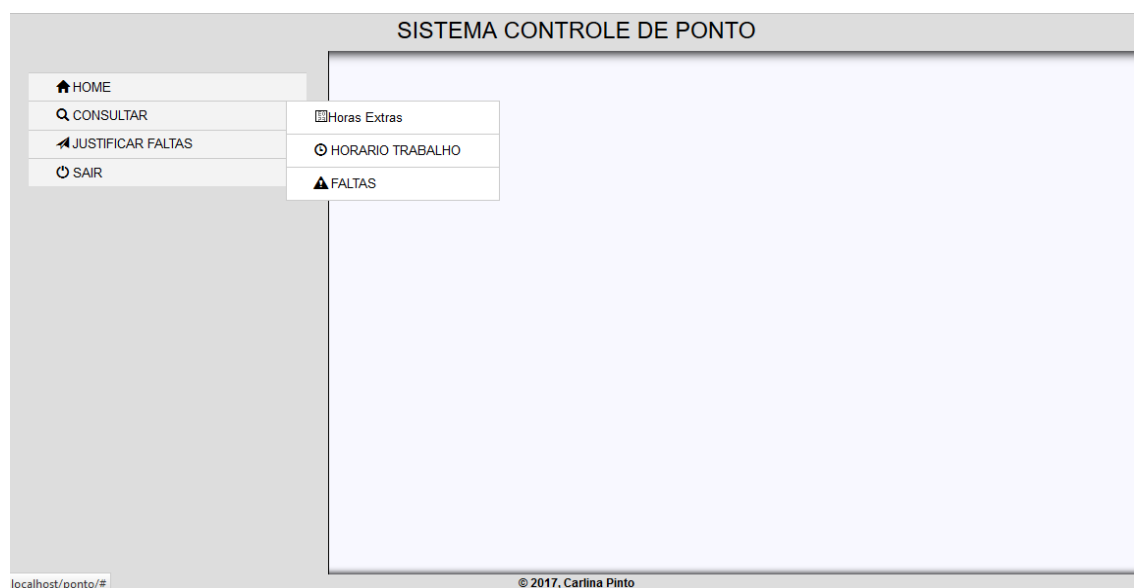
© 2017, Carlina Pinto

*Figura 43: Página de Listar feriados*

Se o administrador desejar editar algum dos feriados listados clica no ícone de editar é carregado a página de criar feriados com os dados já pré-preenchidos.

Caso o Utilizador não for o administrador de sistema o menu a ser exibido será o de um utilizador comum (os funcionários) que tem menores opções mas não menos importante no sistema. Para ter acesso ao menu normal o utilizador deve fazer o login também. Após detetar que se trata de um utilizador normal o sistema abre o menu de utilizador.

No menu podemos encontrar opções como: fazer consultas e justificar faltas. Na opção consultas pode-se fazer consultas de faltas, horas, extras, e do horário de trabalho.



*Figura 44: Menu utilizador opção de consultas*

Se clicar na opção horário de trabalho a pagina mostra as horas de entrada e saída do trabalho e o turno de cada um. Trata-se de um simples tabela apenas para saber o horário de trabalho.

SISTEMA CONTROLE DE PONTO

- HOME
- CONSULTAR
- JUSTIFICAR FALTAS
- SAIR

### Horário de Trabalho

Hora Entrada	Hora Saida	Turno
08:00:00	15:00:00	Manha

© 2017, Carlina Pinto

Figura 45: Tela Horário de Trabalho

Caso for fazer uma pesquisa de faltas, deve-se escolher o seu nome e depois escolher qual o tipo de pesquisa de falta se for última semana, ultimo mês, ultimo ano, ou pesquisar uma data específica. É a mesma página apresentada na figura número 34.

Por fim se desejar justificar uma falta o funcionário procura o seu nome no *Combo box* escolhe o motivo da falta, e a data pelo qual faltou.

SISTEMA CONTROLE DE PONTO

- HOME
- CONSULTAR
- JUSTIFICAR FALTAS
- SAIR

### Justificar Falta

**Funcionario**

**Motivos de Falta**

**Data de Falta**

**De**

**A**

**Justificativa:**

Enviar

© 2017, Carlina Pinto

Figura 46: Página Justificar Faltas

## CAPITULO V

### 5 Considerações Finais

Este trabalho de projeto apresenta/implementa o desenvolvimento de um Sistema de controlo ponto cujos intervenientes são os funcionários e o administrador do sistema.

Para a realização deste trabalho foi tido em conta a forma de como funciona o controlo ponto dos funcionários dentro de uma empresa.

Após ter sido identificado o problema e os atores, foi feito o levantamento e definidos os requisitos do sistema. A análise, o desenho e o desenvolvimento do protótipo foram as fases seguintes e que garantiram que o objetivo inicialmente definido foi alcançado.

Durante a fase de desenvolvimento, foram utilizadas várias tecnologias e ferramentas tais como HTML, PHP, CSS, MySQL, e JQuery JavaScript e o framework Bootstrap. A pesquisa e estudo das referidas tecnologias foram de extrema importância para o aprendizado e aprofundamento do conhecimento. O PHP, apesar de não ser um framework e simples de utilizar, e mesmo assim uma ótima alternativa quando existe alguma complexidade associada à criação de um determinado projeto web-base.

Com criatividade, é possível desenvolver um projeto funcional, eficiente e que se adapta na perfeição ao problema identificado.

No desenvolvimento do projeto encontrei vários obstáculos e dificuldades relativamente a parte do desenvolvimento do protótipo em si, mas porém com muito esforço consegui ultrapassei todas.

Neste contexto, conclui que o objetivo principal foi atingido e que foi praticado todo o conhecimento adquirido ao longo da licenciatura obtendo um protótipo funcional que posteriormente poderá ser mais robusto e completo.

#### 5.1 Trabalhos futuros

Este projeto não se esgota no presente projeto. Acredito na validade e utilidade do sistema proposto mas também estou convicta que pode-se (e deve) ser melhorados, pois ainda existem vários aspetos que necessitam de ser desenvolvidos com maior profundidade, de forma a melhorar e complementar os módulos já existentes.



Para trabalhos futuros, há uma necessidade de se fazer um desenvolvimento de uma ferramenta adequada de modo a otimizar os recursos, capaz de auxiliar a organização na melhoria do seu desempenho global.

Como continuação deste projeto, fica em aberto implementar funções que deve permitir que o administrador possa emitir relatórios de faltas e horas extras, permitir aos funcionários fazerem *uploads* dos documentos de justificação faltas e permitir os funcionários picar ponto em turnos diferentes visto o que o protótipo implementa um sistema de ponto tendo em conta o horário normal funcionamento.

## 6 Bibliografia

**BERTILLON A. (2009).** “Color of the iris”. *Revue Scientifique*, France, IEEE.

**BHATT, H. ; GLOVER, B. (2007)** Fundamentos de RFID: Rio de Janeiro: Altas Books.

**CASTELA, Rodrigo Tenedini.** Introdução a Linguagem PHP. Disponível em: <http://www.dotsharp.com.br> [Acesso em:01/19/17]

**FERRARI, F. A (2007).** Crie Base de Dados em MySQL. Digerati Books.

**GOMES, H.M.C. (2007)** Construção de um sistema de RFID com fins de localização especiais. Dissertação (Mestrado em engenharia eletrônica e telecomunicações) – Universidade de Aveiro, Departamento de engenharia eletrônica, telecomunicações e informática, Aveiro.

**LI S.Z. JAIN A.K. (2009).** “Encyclopedia of Biometrics”. Springer.

Lourenço, Gonçalo Filipe da Fonseca (Novembro 2009). Dissertação de Mestrado - Reforço da Segurança das Biométricas utilizando Codificação de Fonte Distribuída. Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

**MARQUES, Joaquim e SERRÃO, Carlos (2007).** PHP5. FCA: Editora de Informática.

**MOTA, R.P.B. (2006)** Extensões ao protocolo de comunicação EPCGlobal para tags Classe 1 utilizando autenticação com criptografia de baixo custo para segurança em identificação por radiofrequência. Dissertação (Mestrado em ciência da computação) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de pós-graduação em ciência da computação, São Carlos.

**NEVES, Pedro e RUAS, Rui (2005).** *O guia prático do MySQL*. 1ª ed. Centro Atlântico, Lda.

**NIEDERAUER, J.** Desenvolvendo Websites com PHP.2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011. Disponível em: <http://novatec.com.br/livros/php2ed/capitulo9788575222348.pdf> [Acesso em 05/04/17 9:38].

**NUNES, M e O'Neill, H (2004).** “Fundamental de UML”. Acesso em: 02/02/17

**PINHEIRO, José Maurício (2008).** Biometria nos Sistemas Computacionais - Você é a Senha. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.

**SILVA, Alberto M. R. e VIDEIRA, Carlos A. E. (2001).** UML, Metodologias e Ferramentas CASE Acesso em: 08/04/17

**Silva, Luís Gustavo Cordeiro (2008).** Certificação Digital - Conceitos e Aplicações

**TODOROV, D. (2007)** Mechanics of user identification and authentication: fundamentals of identity management. Auerbach Publications. Acesso em: 28/05/17

### Sítios Web

**HTML** disponível em: [http://www.w3schools.com/html/html\\_form\\_input\\_types.asp](http://www.w3schools.com/html/html_form_input_types.asp) [Acesso em: 25/02/17 15:42]

**HTML** disponível em: [http://www.w3schools.com/html/html\\_tables.asp](http://www.w3schools.com/html/html_tables.asp) [Acesso em: 26/02/17 17:40]

[http://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap\\_get\\_started.asp](http://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_get_started.asp) Acesso em: 15/02/2017.

**JavaScript** Disponível em: [http://www.w3schools.com/js/js\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp) Acesso em: 16/03/2017 03/03/17 16:20].

**PHP** disponível em: [http://www.w3schools.com/php/php\\_mysql\\_select.asp](http://www.w3schools.com/php/php_mysql_select.asp) [Acesso em : 05/03/17 10:30 ]

**PHP** disponível em: [http://www.w3schools.com/php/php\\_mysql\\_select.asp](http://www.w3schools.com/php/php_mysql_select.asp)

[Acesso em: 05/03/17 11:00]

**PHP** disponível em: [http://www.w3schools.com/php/php\\_ref\\_array.asp](http://www.w3schools.com/php/php_ref_array.asp) [Acesso em: 19/03/17 03/02/17 11:25]

**RFID Identificação radio frequência** disponível em: [https://www.gta.ufrj.br/grad/12\\_1/rfid/links/introducao.html](https://www.gta.ufrj.br/grad/12_1/rfid/links/introducao.html) > [Acesso em: 12/ 05/17 15:13]

**RFID Identificação radio frequência** Disponível em: [https://www.gta.ufrj.br/grad/09\\_1/versao-final/rfid/seguranca.html](https://www.gta.ufrj.br/grad/09_1/versao-final/rfid/seguranca.html)> [Acesso em: 20/05/17 17:15]

UNAM, Facultad de Ingeniera. **Clasificación de los sistemas biométricos.** Disponível em:

<http://redyseguranca.fip.unam.mx/proyectos/biometria/clasificacionsistemas/capturaretina.html>> [Acesso em: 08/05/17 11:30]